



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Der Physikunterricht im sekundären Bildungsbereich  
in der Republik Irland

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Verfasserin:	Ingrid Krumphals Gemeinsame Bearbeitung des Themas mit Beate Hackl
Matrikel-Nummer:	0402989
Studienrichtung (lt. Studienblatt):	A-190-412-406
Betreuerin:	Prof. Mag. Dr. Helga Stadler

Wien, am 02.06.2009



## **KURZZUSAMMENFASSUNG**

In der vorliegenden Arbeit werden charakteristische Merkmale für den Unterricht in der Republik Irland in den Fächern *Science* und *Physics* dargestellt. Dazu zählt auch die Beschreibung der Rahmenbedingungen (Schulsystem, Curricula, Lehrerausbildung, etc.). Im Mittelpunkt der Arbeit steht eine im sekundären Bildungsbereich durchgeführte Feldstudie, welche den Unterricht in den Naturwissenschaften und in Physik für Schüler/innen im Alter von 12 bis 18 Jahren untersucht. Aspekte, die die Motivation der Jugendlichen in den naturwissenschaftlichen Gegenständen fördern, werden herausgearbeitet. Diese Arbeit dient dazu neue Sichtweisen auf das österreichische Schulsystem und den Unterricht in Physik zu ermöglichen.

## **ABSTRACT**

This thesis examines characteristics of Physics and Science education in the Republic of Ireland. It firstly outlines the general Irish education system (the school system, the curriculum, teacher training, and so on). The focus of the thesis is a field study in second level schools with students aged between twelve and eighteen, who attend Science or Physics classes. Furthermore it outlines aspects, which stimulate motivation in these scientific subjects. The object of this thesis is to learn about alternatives to the Austrian school system specifically looking at Science and Physics education by observing and examining the strengths and weaknesses of a foreign school system.



## DANKSAGUNG

Wir, die Verfasserinnen dieser Diplomarbeit wollen zuerst gemeinsam einigen unterstützenden Personen danken. Danach will jeder von uns beiden noch selbständig ein paar Worte an besondere Menschen richten.

Die Arbeit ist Teil des Projekts „*Gender issues in physics education - a comparative study of physics education in Austria and Ireland*“ (Projektleitung Helga Stadler). Dem Bundesministerium für Unterricht, Kultur und Kunst danken wir für die damit in Zusammenhang stehende finanzielle Förderung der Arbeit. Weiters danken wir der Stipendien-Auswahlkommission der Universität Wien für die Anerkennung einer finanziellen Unterstützung unseres Irlandaufenthalts.

Wir danken unserer Betreuerin Prof. Mag. Dr. Helga Stadler, welche uns bei der Vorbereitung der Studie und bei den Korrekturen hilfreich zur Seite stand und wertvolle Anregungen und Tipps für die Arbeit einbrachte.

Weiters wollen wir uns bei den Professoren der Universität Limerick bedanken, welche unsere Feldstudie unterstützten, insbesondere George McClelland, Geraldine Mooney Simmie und Michelle Starr, die für uns die Kontakte zu den Schulen herstellte und uns bei den Forschungsarbeiten tatkräftig unterstützte. Ein Dankeschön richtet sich auch an die Direktoren und Lehrkräfte, die uns ermöglicht haben an ihren Schulen und in ihren Klassen die Untersuchungen durchzuführen.

Ich, Beate, danke vorrangig meinen Eltern, die mir das Studium und den Aufenthalt in Irland ermöglicht haben. Danke, für eure Geduld, die liebevolle Unterstützung und eure aufbauenden Worte. Ein herzliches Dankeschön gilt meinem Freund Christian, der mit einigen Ideen und Anregungen zum Gelingen der Arbeit beigetragen hat. Ich danke auch meiner fürsorglichen Schwester und meinen Großmüttern, speziell meiner verstorbenen Großmutter, die sowohl in freudigen als auch in schwierigen Zeiten des Studiums und zu Beginn dieser Arbeit mit mir mitgeföhlt hat.

Zu guter Letzt danke ich dir, Ingrid, für deine Flexibilität und unsere enge Freundschaft, die uns eine hervorragende Zusammenarbeit ermöglicht hat.

Ich, Ingrid, möchte als erstes meinen Eltern und Großeltern für das Ermöglichen des Aufenthalts in Irland danken. Vor allem möchte ich aber meinen Eltern, die mir während meines gesamten Bildungsweges immer bei Seite standen und mich bei jeder meiner Entscheidungen unterstützt haben, von Herzen für all dies danken. Bei meiner Freundin und Mitverfasserin, Beate, bedanke ich mich für die hervorragende Zusammenarbeit und die wertvolle Freundschaft, die mich aus so einigen Motivationstiefs holte. Auch meinem Freund Gerald, der mich immer mit Rat und Tat unterstützte, möchte ich für seine immerwährende Geduld großen Dank aussprechen. Zuletzt will ich auch meinen Brüdern danken, die mir den Ansporn lieferten, mein Studium rasch abzuschließen.

Wien am, 31.05.2009

Beate Hackl, Ingrid Krumphals

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Motivation .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Rahmenbedingungen für den Physikunterricht in Irland .....</b>	<b>15</b>
2.1	Das irische Schulsystem .....	15
2.1.1	Einflüsse auf die Entwicklung des Schulsystems .....	15
2.1.2	Kurzdarstellung des irischen Schulsystems .....	17
2.1.3	Vorschule und primärer Bildungsbereich (Primary Education) .....	18
2.1.4	Sekundärer Bildungsbereich (Second Level and Further Education) .....	19
2.1.5	Ausbildung im Junior Cycle und Senior Cycle .....	21
2.1.6	Tertiärer Bildungsbereich (Third Level Education) .....	28
2.1.7	Organisation des Bildungswesens.....	30
2.2	Der Unterricht in Science und Physics .....	31
2.2.1	Social Environmental and Scientific Education.....	31
2.2.2	Das Unterrichtsfach Science im Junior Cycle .....	35
2.2.3	Physikunterricht im Transition Year .....	51
2.2.4	Physikunterricht im Senior Cycle .....	52
2.3	Allgemeine statistische Daten .....	62
2.3.1	Schüleranzahlen.....	62
2.3.2	Mädchenschulen, Bubenschulen und gemischte Schulen.....	66
2.3.3	Abschluss des sekundären Bildungsbereiches und Weiterbildung..	67
2.3.4	Finanzierung.....	68
2.3.5	Statistiken zum Unterricht in Science und Physics .....	69
2.4	Förderungsprogramme und Weiterbildung .....	72
2.4.1	Strategien zur Förderung der Naturwissenschaften im Unterricht ...	74
2.5	Lehreraus- und weiterbildung .....	75
2.5.1	Grundschullehrerausbildung.....	75
2.5.2	Lehrerausbildung für Second Level Schulen .....	76
2.5.3	Weiterbildung von Lehrkräften.....	81
<b>3</b>	<b>Die Feldstudie .....</b>	<b>84</b>
3.1	Theoretischer Hintergrund und Ausgangspunkt der Studie .....	84

3.1.1	Was ist guter Unterricht? .....	84
3.1.2	Qualitätskriterien zur Beschreibung von gutem Unterricht.....	96
3.1.3	Unterrichtsqualität im naturwissenschaftlichen Unterricht.....	106
3.1.4	Der Lehrplan – Begriffe und Einflüsse .....	107
3.1.5	Interessenforschung .....	109
3.1.6	Motivationsforschung.....	113
3.2	Fragestellung (Hypothesen) .....	120
3.2.1	Einleitung.....	120
3.2.2	Thesen.....	121
3.3	Methodisches Vorgehen der Studie.....	127
3.3.1	Überblick und Begründung der Methode .....	127
3.3.2	Der Fragebogen.....	129
3.3.3	Die Interviews .....	133
3.3.4	Die Unterrichtsbeobachtungen .....	134
3.4	Durchführung der Studie.....	135
3.5	Ergebnisse des Fragebogens.....	137
3.5.1	Beschreibung der Daten für den Junior Cycle (JC).....	137
3.5.2	Beschreibung der Daten für den Senior Cycle.....	159
3.6	Ergebnisse der Interviews .....	178
3.7	Ergebnisse der Unterrichtsbeobachtungen.....	182
3.7.1	Unterrichtsbeobachtungen im Junior Cycle .....	182
3.7.2	Unterrichtsbeobachtungen im Senior Cycle.....	188
3.7.3	Strukturen und Verläufe von typischen Unterrichtsstunden .....	192
3.7.4	Ausgeprägte Unterrichtsmerkmale .....	194
3.8	Beschreibung der Schulbücher.....	196
3.8.1	Beschreibung eines Schulbuchs für Science .....	196
3.8.2	Beschreibung eines Schulbuchs für Physics .....	203
3.9	Dateninterpretation .....	209
3.9.1	Die staatliche Prüfung fördert die instrumentelle und zukunftsorientierte Motivation .....	210
3.9.2	Die Lehrpersonen sind extrinsisch motiviert so zu unterrichten, dass ihre Schüler/innen gute Ergebnisse erzielen .....	211



3.9.3	Das Merkmal guten Unterrichts „Lernförderliches Unterrichtsklima“ nach Helmke und Meyer ist besonders stark ausgeprägt .....	213
3.9.4	Der tätigkeitszentrierte Schwerpunkt des Science Lehrplans fördert die intrinsische Motivation der Schüler/innen in Science .....	215
3.9.5	Der Alltagsbezug des Physics Lehrplans fördert die intrinsische Motivation der Schüler/innen im Unterrichtsfach Physics .....	217
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung und Schulssfolgerungen .....</b>	<b>221</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>226</b>
5.1	Literatur .....	226
5.2	Internetquellen.....	232
5.3	Abbildungsverzeichnis.....	239
5.4	Tabellenverzeichnis.....	243
<b>6</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>244</b>
6.1	Schülerfragebogen für das Fach Science.....	244
6.2	Schülerfragebogen für das Fach Physics .....	249



# 1 Einleitung und Motivation

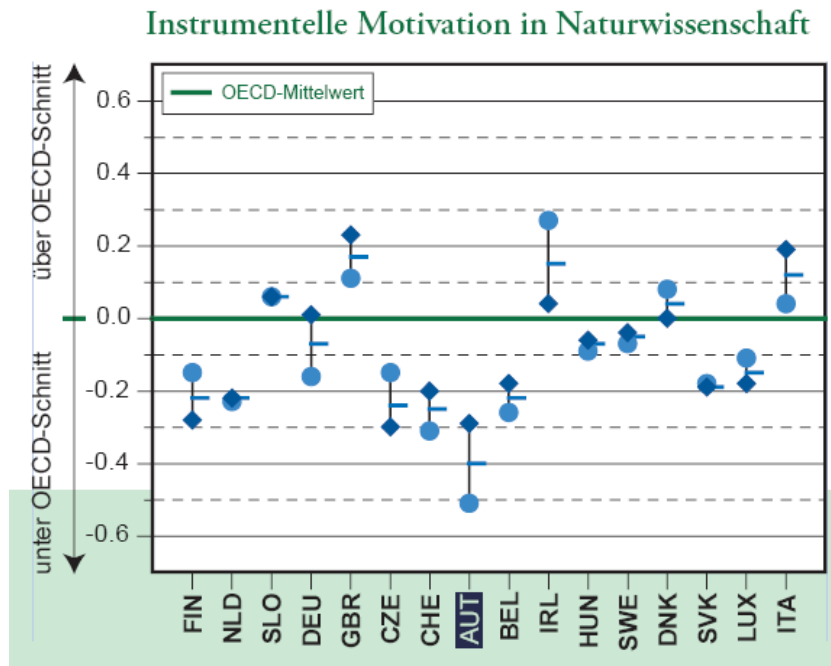
*Beate Hackl*

Zurzeit werden das Schulsystem, der Unterricht und die Ausbildung der Lehrer/innen in Österreich in den öffentlichen Medien stark kritisiert. In den Naturwissenschaften ist man bestrebt den Unterricht und die Ausbildung zu verändern.

Das Kennenlernen anderer Bildungssysteme und Unterrichtskulturen kann neue Sichtweisen eröffnen und im Zuge dessen zu Entwicklungen neuer Ideen für wirkungsvolle Veränderungen beitragen. Aus diesem Grund kann man von den Stärken eines anderen Schulsystems viel lernen und davon profitieren.

Bei der internationalen Vergleichsstudie PISA 2006 zeigten sich in Österreich sehr negative Ergebnisse in Bezug auf die instrumentelle und zukunftsorientierte Motivation. *„Fragen, ob es sich auszahlt, sich in naturwissenschaftlichen Fächern anzustrengen (z.B. für den späteren Beruf oder Studium) oder ob Jugendliche in naturwissenschaftlichen Berufen ihre Zukunft sehen, werden in Österreich extrem negativ beantwortet. Sowohl bei der instrumentellen als auch bei der zukunftsorientierten Motivation findet man bei den Schülerinnen und Schülern in Österreich die niedrigsten Werte innerhalb der europäischen Vergleichsländer. Weder im Unterricht noch im familiären Umfeld gelingt es in Österreich offenbar, Jugendlichen den hohen Stellenwert und die Möglichkeiten innerhalb der naturwissenschaftlich- technischen Berufe ausreichend nahe zu bringen.“* (Schreiner, 2007, S. 69).

Irland ist im Bereich der zukunftsorientierten und instrumentellen Motivation unter den europäischen Vergleichsländern im oberen Drittel zu finden, unter anderem erzielten die Mädchen in Irland die höchsten Werte in Bezug auf die instrumentelle Motivation. Abbildung 1 stellt die in PISA 2006 erhobene instrumentelle Motivation in den Naturwissenschaften unter den europäischen Vergleichsländern dar.



**Abbildung 1: Instrumentelle Motivation (PISA 2006)**

Quelle: Schreiner, 2007, S. 34



**Abbildung 2: Legende**

Quelle: Schreiner, 2007, S. 34

Auch in anderen Bezugspunkten, wie der Einstellung zum persönlichen und allgemeinen Nutzen von Physik, zeigten die Schüler/innen in Irland eine positive Einstellung. Welche Beiträge der Unterricht zu diesen Einstellungen leistet, ist eine interessante Forschungsfrage. Um dieser Frage nach zu gehen, wurden charakteristische Merkmale des Unterrichts in den naturwissenschaftlichen Fächern *Physics* und *Science* in Irland dargestellt und einige Thesen im Zusammenhang mit der Motivation von Schülerinnen und Schülern formuliert. Diese Thesen wurden von uns mittels vor Ort erhobener Daten überprüft.

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt daher in der durchgeführten Feldstudie im sekundären Bildungsbereich, welche Einblicke in das Unterrichtsgeschehen aus der Sicht der Schüler/innen, Lehrer/innen und des Beobachters ermöglicht.

Aufgrund des Umfangs des Vorhabens konnte die Studie von einer einzelnen Person nicht umgesetzt werden. Daher wurde die Studie zu zweit bearbeitet und eine gemeinsame Diplomarbeit verfasst. Die jeweilige Autorin ist bei den Überschriften der einzelnen Abschnitte angeführt. Die Inhalte dieser Arbeit sind auf gemeinsame Überlegungen zurückzuführen.

Die Inhalte der Arbeit sind folgendermaßen gegliedert:

In Kapitel 2 werden die Rahmenbedingungen des Unterrichts in *Physics* und *Science* dargestellt. Es werden das irische Schulsystem, die Ausbildung der Lehrer/innen und einige Förderungsprogramme beschrieben. Zusätzlich werden einige allgemeine statistische Daten angeführt. Auf den Unterricht in *Physics* und *Science* wird ausführlich eingegangen, wobei die Lehrpläne, die Leistungsbeurteilung und die staatliche Prüfung näher betrachtet werden.

Den Hauptteil der Diplomarbeit stellt das Kapitel 3 - Die Feldstudie – dar. Zu Beginn wird der theoretische Hintergrund zur Studie näher beleuchtet. Dies beinhaltet Grundbegriffe zu Methoden der Unterrichtsforschung, zur Wirkung von Unterricht und die Definition von „gutem Unterricht“. Danach werden die Qualitätskriterien zur Beschreibung von gutem Unterricht erklärt, wobei auch speziell auf Qualitätskriterien des naturwissenschaftlichen Unterrichts eingegangen wird. Als nächstes wird der Einfluss des Lehrplans auf den Unterricht behandelt. Den Abschluss des Theorieteils bilden Ergebnisse der Interessens- und Motivationsforschung.

Im darauffolgenden Abschnitt werden mit Hilfe der zuvor erläuterten Theorie und den Ergebnissen anderer Studien, wie beispielsweise PISA 2006, Thesen über den Unterricht in *Physics* und *Science* in der Republik Irland formuliert. In diesen Thesen wird versucht, einen Zusammenhang zwischen Faktoren, die den Unterricht beeinflussen, und unterschiedlichen Arten der Motivation der Schüler/innen herzustellen. Es folgt die Beschreibung der verwendeten Methoden und die Durchführung der Feldstudie. Der nächste Abschnitt ist den Ergebnissen

der Studie gewidmet, wobei mit der Erläuterung der Daten des Fragebogens begonnen wird. Darauf folgen Interviews mit den Lehrkräften, welche einen breiteren Blickwinkel auf das Schulsystem und den Unterricht eröffnen. Die Darstellung der Unterrichtsbeobachtungen ermöglicht danach einen Einblick in das Unterrichtsgeschehen. Den Abschluss des Kapitels bildet die Überprüfung der aufgestellten Thesen.

Im letzten Kapitel werden die wichtigsten Merkmale des Unterrichts der Fächer *Physics* und *Science* zusammengefasst. Schlussfolgerungen, weiterführende Forschungsmöglichkeiten und Diskussionspunkte für das Schulsystem in Österreich bilden den Abschluss der Arbeit.

## 2 Rahmenbedingungen für den Physikunterricht in Irland

*Beate Hackl*

Wichtige Rahmenbedingungen für den Physikunterricht sind das Bildungssystem, der Lehrplan und die Ausbildung der Lehrer/innen. Weitere sind die Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts durch spezielle Programme sowie allgemeine Faktoren, wie zum Beispiel die Finanzierung des Unterrichts durch den Staat. Die genannten Rahmenbedingungen zum Unterricht in *Science* und *Physics* in Irland werden in diesem Kapitel vorgestellt.

### 2.1 Das irische Schulsystem

*Beate Hackl*

Dieses Kapitel widmet sich zuerst jenen Einflüssen auf das Schulsystem, die zu demographischen und kulturellen Veränderungen beigetragen haben und daher neue Herausforderungen an die Schulbildung stellen. Danach wird der Aufbau des Schulsystems kurz erklärt. Anschließend wird ein Einblick in die einzelnen Bildungsabschnitte gegeben.

#### 2.1.1 Einflüsse auf die Entwicklung des Schulsystems

*Beate Hackl*

Zu Beginn einige Eckdaten zur Republik Irland, die auf das Schulsystem, seine Entwicklung und gegenwärtige Situation einwirken.

Die Republik Irland mit der Hauptstadt Dublin hat eine Fläche von 70.273 km<sup>2</sup> und etwa 4,3 Millionen Einwohner. Die Landessprachen sind Irisch und Englisch. (vgl. Schaub, Internetquelle)

Seit 1922 ist Irland ein Freistaat. Erst 1949 wurde der Staat offiziell zur Republik Irland erklärt. Seine Geschichte ist von Freiheitskämpfen und Bürgerkriegen gekennzeichnet. Im Jahr 1972 ist Irland der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft beigetreten. Diese ist nun Teil der Europäischen Union. Die Republik profitierte strukturell von den Förderungen der EU. Die Wirtschaft Irlands war in den 1990iger Jahren eine der am schnellsten wachsenden der Welt. (vgl. Government of Ireland, Internetquelle 2)

Irland hatte in der Zeitperiode von 1998 bis 2007 den höchsten Bevölkerungszuwachs in den EU 27, nämlich 17,2 % (vgl. Central Statistics Office, 2008, S. 55). Der Großteil der Zuwanderer kommt aus Brasilien und Polen. Seit den 1950iger Jahren zieht es die Bevölkerung zunehmend in die Städte. (vgl. Government of Ireland, Internetquelle 1) Im Gegensatz dazu fallen die Zahlen der Beschäftigten in der Landwirtschaft. Somit finden gegenwärtig im Land strukturelle und kulturelle Veränderungen statt. Wie es auch in anderen Staaten der Fall ist, nimmt die Anzahl der Alleinerziehenden und der Scheidungen jährlich zu. Die genannten Veränderungen stellten das Schulsystem vor eine Reihe neuer Herausforderungen. (vgl. Killeavy, 2004, S. 205)

Im letzten Jahrzehnt wurden für das Bildungswesen einige neue Gesetze verabschiedet um den geänderten Anforderungen gerecht zu werden (vgl. Department of Education and Science, 2004, S. 24). 2009 kam ein zusätzliches Problem hinzu: Aufgrund der Finanzkrise und der Rezession der Wirtschaft wurden Förderungsmittel für Schulen für das Jahr 2009 gekürzt (vgl. Department of Finance, Internetquelle).

Bildung hat in Irland einen hohen Stellenwert. Insbesondere die Naturwissenschaften werden als wichtige Grundlage für die Wirtschaft angesehen und daher durch Programme gefördert. Deutlich wird dies im Strategieplan für die Jahre 2006 bis 2013: „..., if we aspire being world leaders in science and technology, our education system needs to develop to make this happen and needs to support creativity in all its dimensions; technological, scientific and social.“ (Department of Enterprise, Trade and Employment, o.J., S. 50)



## 2.1.2 Kurzdarstellung des irischen Schulsystems

*Beate Hackl*

Die Schulbildung ist für Kinder von 6 bis 16 Jahren verpflichtend. Die Schulpflicht kann auch mit Abschluss des *Junior Cycle* (3 Jahre *post primary education*) beendet werden. Somit ergeben sich 9 Pflichtschuljahre. Die Ausbildung der Kinder beginnt meist im Alter von vier Jahren in den *Primary Schools*, die ungefähr der österreichischen Volksschule entsprechen. Dort werden Kinder von vier bis zwölf Jahren unterrichtet. Die Jahrgangsklassen reichen von den „*junior infants*“ bis zur „*sixth class*“, es gibt daher acht Jahrgangsklassen.

Nach dieser Ausbildung können im sekundären Bildungsbereich vier verschiedene Schultypen (siehe Kapitel 2.1.4) besucht werden.

Die Lernenden beginnen meist mit zwölf Jahren den *Junior Cycle*, welcher der österreichischen AHS-Unterstufe ähnlich ist und insgesamt drei Jahre dauert. Dieser wird mit einer staatlichen Prüfung, der *Junior Certificate Examination*, abgeschlossen. Bis zum 15. Lebensjahr bekommen alle Schüler/innen dieselbe Schulausbildung. Differenzierungen finden schulintern statt, beispielsweise können die Kinder in Mathematik ihrem Können entsprechend in Klassen eingeteilt werden.

Die Schüler/innen können nach dem *Junior Cycle* das *Transition Year* besuchen. Das *Transition Year* ist vom Staat nicht als verpflichtend vorgegeben. Ob das *Transition Year* absolviert wird oder nicht, hängt von der Schule ab. Manche Schulen verpflichten die Lernenden zum Übergangsjahr, andere überlassen die Teilnahme der Wahl der Schüler/innen oder es wird nur eine bestimmte Platzanzahl für das Übergangsjahr zur Verfügung gestellt.

Der *Senior Cycle*, der etwa der österreichischen AHS-Oberstufe entspricht, dauert ohne *Transition Year* zwei Jahre und wird ebenfalls mit einer staatlichen Prüfung, der *Leaving Certificate Examination*, abgeschlossen. Diese ist mit der österreichischen Matura vergleichbar und berechtigt zum Besuch einer Universität oder eines Colleges. Somit wird die Schulausbildung entweder nach 11 oder 12 Schuljahren (je nachdem ob das *Transition Year* besucht wurde oder nicht) mit der *Leaving Certificate Examination* abgeschlossen und die Schüler/innen können in den tertiären Bildungsbereich wechseln.

Die tertiäre Ausbildung findet größtenteils an Universitäten, technischen Universitäten, an einem College, oder an speziellen Bildungseinrichtungen statt. (vgl. Department of Education and Science, 2004 S. S. 9 ff.)

In der folgenden Grafik wird die Struktur des Bildungssystems dargestellt.

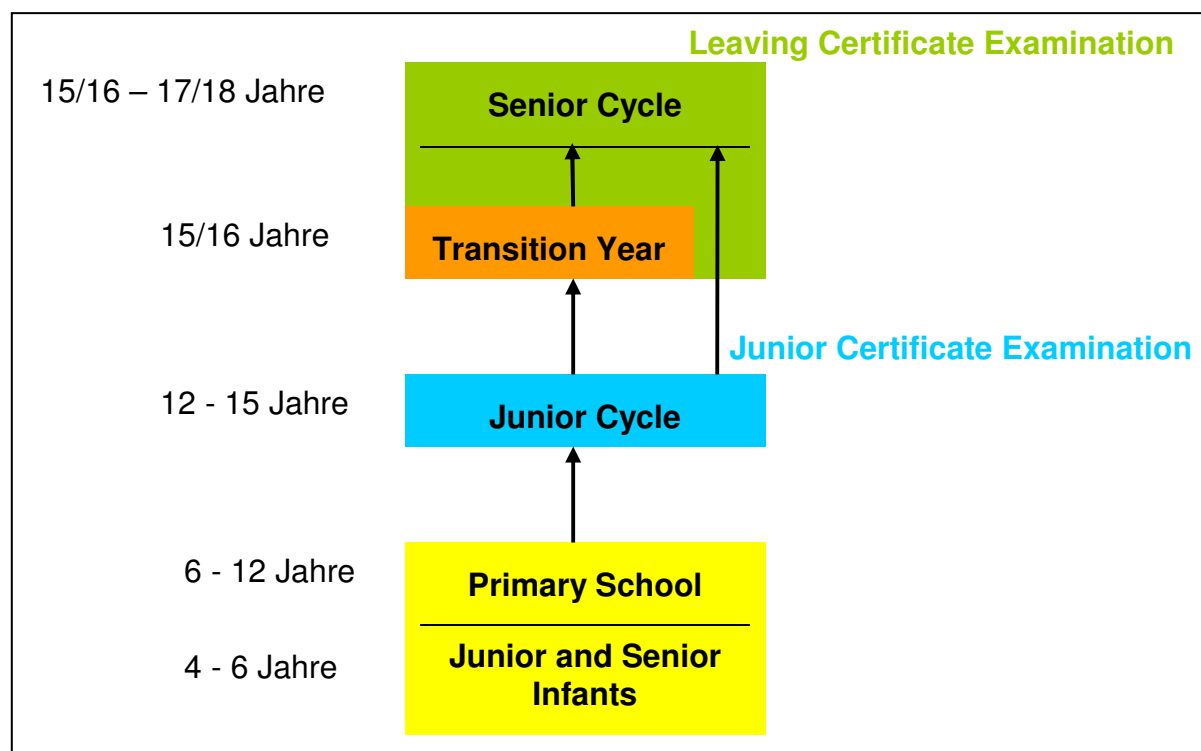


Abbildung 3: Überblick des Schulsystems<sup>1</sup>

### 2.1.3 Vorschule und primärer Bildungsbereich (Primary Education)

*Beate Hackl*

Eine Vorschulbildung wird vom Staat nicht angeboten. Die Kinder können aber private Vorschulen besuchen. Das Ministerium für Bildung und Wissenschaft unterstützt eine Reihe von Vorschulinitiativen für förderungsbedürftige Kinder.

Auch wenn die Schulpflicht erst im Alter von sechs Jahren beginnt, starten fast alle Kinder im Alter von vier Jahren im primären Bildungsbereich in einer staatlichen Schule. Es ergeben sich acht Schulstufen in der Primärschule: *Junior and Senior*

<sup>1</sup> Der *Senior Cycle* dauert ohne *Transition Year* 2 Jahre. Mit dem *Transition Year* sind 3 Schuljahre im *Senior Cycle* zu besuchen.

*Infants and First, Second, Third,..., Sixth Class.* (vgl. Department of Education and Science, 2004, S. 6)

Staatliche Prüfungen werden im primären Bildungsbereich nicht durchgeführt, d.h. alle Lernenden können ohne Auswahlverfahren in eine Schule im sekundären Bildungsbereich wechseln. (vgl. Killeavy, 2004, S. 206)

Der/Die Lehrer/in beurteilt die Entwicklung des Kindes und teilt diese den Eltern mit.

Das derzeit gültige Curriculum wurde 1999 eingeführt und stellt die Lernenden in den Mittelpunkt. Es gibt sechs Gebiete, die unterrichtet werden: Sprachen (Englisch und Irisch), Mathematik, Umweltkunde und Naturwissenschaften (Geschichte, Geographie, Naturwissenschaften), Kunsterziehung (Musik, bildende Künste, Schauspiel), Leibeserziehung, Persönlichkeitsbildung und Gesundheitslehre. (vgl. National Council for Curriculum and Assessment, Internetquelle 5)

## **2.1.4 Sekundärer Bildungsbereich (Second Level and Further Education)**

*Beate Hackl*

Der sekundäre Bildungsbereich besteht aus vier Schultypen: *Secondary-, Vocational-, Community- und Comprehensive Schools*. Die unterschiedlichen Schultypen ergeben sich hauptsächlich durch ihre Organisationsstruktur und ihre Sponsoren, der Lehrplan ist hingegen für alle gleich. *Secondary Schools* sind Privatschulen, die meist von einem religiösen Orden gegründet wurden. *Vocational Schools* wurden vom Staat gegründet und werden von *Vocational Education Committees* organisiert. Für *Community- und Comprehensive Schools* sind die jeweiligen *Boards of Management* zuständig.

Der sekundäre Bildungsbereich soll eine umfassende, qualitativ hohe Lernumgebung bieten und die Lernenden für weiterführende Bildungsmöglichkeiten, Hochschulbildung oder die Arbeitswelt vorbereiten.

Die Ausbildung im sekundären Bereich besteht aus dem dreijährigen **Junior Cycle**, der meist im Alter von zwölf Jahren begonnen wird, und dem anschließenden zwei- oder dreijährigen *Senior Cycle*. (vgl. Department of Education and Science, 2004, S. 13 ff.)

Nach der dreijährigen *Junior Certificate* Ausbildung absolvieren die Schüler/innen mit 15-16 Jahren die ***Junior Certificate Examination***. Physik wird als eines der drei Fachgebiete von *Science* im *Junior Cycle* unterrichtet. Die beiden anderen Fachgebiete von *Science* sind Biologie und Chemie.

Danach können die Lernenden entweder das *Transition Year* (Dauer: ein Jahr) besuchen oder gleich in eine der drei Ausbildungsarten des *Senior Cycle* (Dauer für eine der drei Ausbildungsarten: zwei Jahre) wechseln.

Das ***Transition Year* (Übergangsjahr)** wird von 70 % der Schulen angeboten. Manche Schulen haben das *Transition Year* verpflichtend eingeführt, an manchen Schulen ist es wählbar. Die Schulen können ihren eigenen Lehrplan für dieses Jahr verfassen, da vom Bildungsministerium nur eine gewisse Struktur vorgegeben wird.

Es gibt vier Hauptpunkte im Übergangsjahr. Neben den Pflichtfächern Irisch, Englisch, Mathematik und Sport, werden sogenannte Probefächer angeboten. Dies können gewerbliche oder wissenschaftliche Fächer sein. Die Schule entscheidet, welche Fächer angeboten werden. Die Schüler/innen haben die Möglichkeit in unterschiedliche Fächer hinein zu schnuppern, was die Entscheidung der Wahl der Fächer für den *Senior Cycle* unterstützt. Weiters werden Module für die Entwicklung von Lebensfertigkeiten angeboten. Diese Module können beispielsweise Computerkurse, Selbstverteidigung und persönliche Entwicklung umfassen. Einen weiteren Punkt bilden verschiedene Veranstaltungen. Die Schüler/innen sollen sich persönlich weiter entwickeln und Verantwortung übernehmen. Dies kann im Rahmen von verschiedenen Projekten geschehen, wie Herausgabe einer Schulzeitung, Einstudieren und Aufführen eines Musicals, Arbeitspraktika und Arbeiten in der Gemeinde. Physik kann als eines der oben beschriebenen Probefächer angeboten werden. Ohne Prüfungsdruck sollen Lernprozesse ermöglicht werden, die eine Entwicklung von Meinungen, Kompetenzen und Fähigkeiten zulassen, die sonst nicht erreichbar wären.

Am Ende des Übergangsjahres wird allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern bei erfolgreicher Absolvierung eine Urkunde vom Bildungs- und Wissenschaftsministerium ausgestellt. (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 1)

Im **Senior Cycle** absolviert man eine von drei Ausbildungsarten mit der Dauer von je zwei Jahren, die jeweils zu einer staatlichen Abschlussprüfung im Alter von 17 oder 18 Jahren führen: *the Leaving Certificate (Established)*, *the Leaving Certificate Vocational Programme* oder *the Leaving Certificate Applied*.

Die Abschlussprüfung *Leaving Certificate (Established) Examination* ist mit der AHS-Matura vergleichbar.

Bei der Ausbildungsart *Leaving Certificate Vocational Programme* gibt es einen berufsbildenden Schwerpunkt, welcher ebenfalls mit einer staatlichen Prüfung abschließt.

Die Ausbildung, die mit der *Leaving Certificate Applied Examination* abschließt, ermöglicht keinen direkten Zugang zu Hochschulen, sie ist einer Fachschule ähnlich. Um an Hochschulbildungskursen teilzunehmen, benötigt man *Post-Leaving Certificate Courses*, wie im Kapitel 2.1.5.3 gezeigt wird.

Die Fächer für den *Senior Cycle* können, bis auf das verpflichtende Fach Irisch, frei gewählt werden. Nach der zweijährigen Schulausbildung findet in den gewählten Fächern und in Irisch eine staatliche Prüfung statt. (vgl. Department of Education and Science, 2004, S. 13 ff.)

Im nächsten Kapitel werden die verschiedenen Ausbildungsarten für den *Junior Cycle* und den *Senior Cycle* und die jeweiligen staatlichen Prüfungen genauer erläutert.

## 2.1.5 Ausbildung im Junior Cycle und Senior Cycle

### 2.1.5.1 Die Ausbildung im Junior Cycle

*Beate Hackl*

Für die drei Jahre dauernde Ausbildung im *Junior Cycle* sind sechs Fächer verpflichtend, zwei Fächer können gewählt werden. An vielen Schulen werden die Schüler/innen des *Junior Cycle* in mehr als acht Fächern unterrichtet. Dieses Angebot der Schule ermöglicht den Schülerinnen und Schülern mehr Einblicke in unterschiedliche Gebiete und erleichtert somit die Fächerauswahl für den *Senior Cycle*. An einigen Schulen sind die Wahlfächer vorgegeben, somit bestehen häufig keine Wahlmöglichkeiten im Rahmen des *Junior Cycle*. Die sechs Pflichtfächer sind Irisch, Englisch, Mathematik, staatsbürgerliche, soziale und politische Bildung (*Civic, Social and Political Education*), Persönlichkeitsbildung und

Gesundheitslehre (*Social, Personal and Health Education*), und Leibeserziehung. Als Wahlfächer können beispielsweise Sprachen, bildende Kunst, Musik und Naturwissenschaften (*Science*) gewählt werden. Etwa 90 % der Schüler/innen im *Junior Cycle* nehmen am Unterrichtsfach *Science* teil.

Nach der dreijährigen Schulbildung im *Junior Cycle* legen die Schüler/innen in fast allen besuchten Fächern die staatlichen Abschlussprüfungen ab. In den meisten Fächern gibt es eine zweistündige schriftliche Prüfung. In den Sprachen müssen auch mündliche Leistungen erbracht werden. In manchen Fächern werden die Leistungen der Schüler/innen über Projekte, oder in praktischen Prüfungen bewertet. (vgl. International Education Board Ireland, Internetquelle)

### **2.1.5.2 Leistungsbeurteilung im Junior Cycle**

*Ingrid Krumphals*

Die Schüler/innen in Irland bekommen während der drei Jahre im *Junior Cycle* keine Zeugnisse und steigen automatisch immer in die nächsthöhere Klasse auf. Allerdings gibt es in den Schulen immer wieder Tests um die Schüler/innen und deren Eltern über den Wissensstand zu informieren. Vor allem die Prüfungen während des letzten Jahres sollen den Schülerinnen und Schülern eine Hilfe bei der Wahl des Niveaus der Abschlussprüfung sein, denn am Ende des *Junior Cycle* findet die staatliche Prüfung namens *Junior Certificate Examination* statt. In jedem Unterrichtsgegenstand kann eine gewisse Punkteanzahl erreicht werden. Welcher Prozentsatz der Höchstpunkteanzahl den jeweiligen Noten entspricht, ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

**Tabelle 1: Prozentsätze und dazugehörige Noten für die Junior Certificate Examination**

Prozentsatz	Note
85 oder mehr	A
70 aber weniger als 85	B
55 aber weniger als 70	C
40 aber weniger als 55	D
25 aber weniger als 40	E
10 aber weniger als 25	F
weniger als 10	Keine Note

Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 8

In die Note in *Science* werden neben den Punkten der Abschlussprüfung auch praktische Arbeiten miteinbezogen (siehe Kapitel 2.2.2.2).

### 2.1.5.3 Die Ausbildung im Senior Cycle

*Beate Hackl*

Hier werden die drei unterschiedlichen Ausbildungen im *Senior Cycle* beschrieben, die entweder sofort nach dem *Junior Cycle* oder nach dem *Transition Year* besucht werden können. Am Ende des Kapitels wird die Beurteilung erklärt.

#### The Leaving Certificate Established (LC)

Der Großteil der Schüler/innen entscheidet sich nach dem *Junior Cycle* oder dem *Transition Year* für diese Ausbildungsart, die eine umfassende Bildung bietet und trotzdem Raum zur Spezialisierung lässt. *The Leaving Certificate Established Programme* entspricht etwa der Ausbildung in der österreichischen AHS-Oberstufe mit Matura. Im Schuljahr 2005/06 haben 48 % der Schüler/innen im *Senior Cycle* diese Ausbildungsart (*1<sup>st</sup> year and 2<sup>nd</sup> year Leaving Certificate*) besucht.

Es müssen mindestens fünf Unterrichtsgegenstände belegt werden, wobei jedoch sechs oder sieben Fächer üblich sind. Irisch ist verpflichtend, die anderen Fächer können gewählt werden.

Bei der Abschlussprüfung kann zwischen normalem oder höherem Niveau gewählt werden. In Irisch und Mathematik ist es auch möglich die Prüfung auf Grundlagen-niveau abzulegen. In jedem Fach gibt es eine schriftliche Prüfung. Mündliche- und

Hörprüfungen sind in Irisch und modernen Sprachen üblich. In manchen Gegenständen werden auch praktische Tests und Projektarbeiten in die Beurteilung miteinbezogen.

Auch Physik kann als Unterrichtsfach gewählt werden (falls die Schule das Fach anbietet). Im Schuljahr 2005/06 haben es 15,05 % der Schüler/innen gewählt. Die staatliche Prüfung am Ende der zweijährigen Ausbildung dauert drei Stunden.

Die Ergebnisse der Abschlussprüfungen in den einzelnen Fächern bestimmen, ob man den gewünschten Studienplatz erhält oder nicht. (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 1)

### **The Leaving Certificate Vocational Programme (LCVP)**

Das *Leaving Certificate Vocational Programme* kann man als Ausbildung hin zur Matura mit berufsbildendem Schwerpunkt beschreiben. Während der zweijährigen Ausbildung haben die Lernenden die Möglichkeit „*ihr Potential für selbstgesteuertes Lernen, Innovation und Unternehmen zu entdecken.*“ (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 1).

Im Schuljahr 2005/06 besuchten 26 % der Schüler/innen im *Senior Cycle* das *Leaving Certificate Vocational Programme (1<sup>st</sup> year and 2<sup>nd</sup> year Leaving Certificate Vocational Programme)*.

Die Schüler/innen müssen mindestens fünf Fächer belegen, wobei üblicherweise fünf bis sieben Gegenstände gewählt werden. Das Fach Irisch muss jedenfalls belegt werden. Weiters sollen zwei dieser Fächer aus der berufsbildenden Fächergruppe ausgewählt werden. Die Lernenden müssen auch an zwei Linkmodulen teilnehmen und eine moderne europäische Sprache (außer Irisch und Englisch) aussuchen. Die Linkmodule sind *Preparation for the World of Work* und *Enterprise Education*. Die Stundenanzahl pro Woche für die Linkmodule beträgt etwa zwei bis drei Stunden, für die Fächer vier bis fünf Stunden.

Physik kommt in den berufsbildenden Fächergruppen, die beim *Leaving Certificate Vocational Programme* angeboten werden, vor. Es gibt 16 berufsbildende Fächergruppen, wobei vier auch Physik beinhalten können. Diese sind „*Physics and Construction Studies or Engineering*“, „*Agricultural Science and Chemistry or Physics or Physics & Chemistry*“, „*Physics and Chemistry*“ und „*Biology and Chemistry or Physics or Physics & Chemistry*“. (vgl. State Examinations Commission, Internetquelle 2)



Die Schüler/innen, welche die staatlichen Prüfungen zum *Leaving Certificate Vocational Programme* erfolgreich absolvieren, haben ebenso, wie Absolventinnen und Absolventen des *Leaving Certificate Established*, die Möglichkeit Hochschulen zu besuchen (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 1).

### **The Leaving Certificate Applied (LCA)**

Dieses zweijährige Bildungsprogramm wird von weniger als 10 % der Schüler/innen besucht und soll die Schüler/innen auf das Arbeits- und Erwachsenenleben vorbereiten. Zielgruppe sind Personen, die die anderen beiden Kurse nicht als passend empfanden oder sich nicht für eines der anderen Programme entscheiden wollten.

Die zweijährige Ausbildung ist in vier Halbjahre gegliedert. Die Arbeiten der Schüler/innen werden jeweils nach Beendigung eines Halbjahres (also im Jänner und Mai) beurteilt. (vgl. Second Level Support Service, Internetquelle)

Die Ausbildung weist keine fächerbasierte Struktur auf. Die drei Hauptgebiete des Programms sind Allgemeinbildung, Berufsvorbereitung und Berufsbildung.

Zur Allgemeinbildung zählen Kurse in Kunst, Irisch, Sprachen, Sozialwesen, Religion oder Wissenschaften. Kurse und Module wie Englisch und Kommunikation, Arbeitssuche, Arbeitspraktikum gehören zur Berufsvorbereitung. Fächer aus berufsbezogenen Bereichen sind Teil der Berufsbildung. Das wären zum Beispiel Landwirtschaft/Gartenbau, Handwerk und Design, Ingenieurwesen, Haar und Kosmetik. (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 1)

Dieser Abschluss ermöglicht keinen direkten Zugang zur Hochschulbildung. Jedoch kann ein/e Absolvent/in an *Post-Leaving Certificate Courses (PLC)* teilnehmen, die meist ein Jahr dauern. Danach können die Schüler/innen ihre Ausbildung fortsetzen. (vgl. Department of Education and Science, 2004, S.15)  
Die *Post-Leaving Certificate Courses* werden im Kapitel 2.4 genauer beschrieben.

#### **2.1.5.4 Leistungsbeurteilung im Senior Cycle**

*Beate Hackl*

In diesem Abschnitt wird zuerst die Leistungsbeurteilung der Schüler/innen bei der staatlichen Prüfung am Ende des *Leaving Certificate Established* und des *Leaving Certificate Vocational Programme* erläutert. Danach wird erklärt, wie das Können der Jugendlichen in den Linkmodulen des *Leaving Certificate Vocational Programme* bewertet wird. Die Leistungsfeststellung für Schüler/innen der *Leaving Certificate Applied*-Ausbildung wird zuletzt angeführt.

Für die Beurteilung im Unterrichtsfach *Physics* im *Senior Cycle* wird ausschließlich die staatliche Abschlussprüfung herangezogen.

#### **Leistungsbeurteilung der Fächer des Leaving Certificate (Established) und des Leaving Certificate Vocational Programme**

Während der zwei Jahre im *Senior Cycle* im *Leaving Certificate Established* oder dem *Leaving Certificate Vocational Programme* werden schulintern Prüfungen durchgeführt. Diese dienen der Information der Schüler/innen und deren Eltern. Am Ende eines Schuljahres gibt es kein Zeugnis. Die Beurteilung der Tests ist rein informativ bzw. als Hilfestellung zur Wahl des Schwierigkeitsgrades der staatlichen Abschlussprüfung gedacht.

Alle Schüler/innen im *Leaving Certificate* und *Leaving Certificate Vocational Programme*, die Physik als Unterrichtsfach gewählt haben, haben am Ende der zweijährigen Ausbildung dieselbe Prüfung. Die Noten ergeben sich aus dem Prozentsatz der richtigen Antworten. Sie reichen von A1 bis F und unbeurteilt. Details dazu sind in der folgenden Tabelle ersichtlich:

**Tabelle 2: Prozentsätze und dazugehörige Noten für die Leaving Certificate Examination**

Prozentsatz p	Note
90 oder mehr	A1
$85 \leq p < 90$	A2
$80 \leq p < 85$	B1
$75 \leq p < 80$	B2
$70 \leq p < 75$	B3
$65 \leq p < 70$	C1
$60 \leq p < 65$	C2
$55 \leq p < 60$	C3
$50 \leq p < 55$	D1
$45 \leq p < 50$	D2
$40 \leq p < 45$	D3
$25 \leq p < 40$	E
$10 \leq p < 25$	F
$< 10$	Keine Note

Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 2

Die erreichten Noten sind wichtig für die Jugendlichen, da sie ein Aufnahmekriterium für den tertiären Bildungsbereich darstellen.

Für die Prüfungen werden *Marking Schemes* vorbereitet, damit alle Arbeiten auf die gleiche Weise beurteilt werden können. Jede Frage wird nach diesem Beurteilungsschema bewertet. Es gibt an, welche unterschiedlichen Wege zur Lösung der Frage möglich sind und wie diese bewertet werden sollen.

Die Prüfungsbögen werden von *Assistant Examiners* beurteilt. Diese stehen unter der Aufsicht des/der *Chief Examiners*. *Advising Examiners* sind dafür zuständig, dass alle Prüfungsbögen auf die gleiche Art und Weise beurteilt werden. (vgl. State Examinations Commission, Internetquelle 4)

### **Leistungsbeurteilung der Linkmodule des LCVP**

Beim *Leaving Certificate Vocational Programme* werden die Link-Module mit einer dreistufigen Skala beurteilt: *Distinction* (80 – 100 %), *Merit* (65 - 79 %) und *Pass* (50 - 64 %) (vgl. State Examinations Commission, Internetquelle 2).

## Leistungsbeurteilung im LCA

Die Schüler/innen des *Leaving Certificate Applied* (LCA) bekommen am Ende der zwei Jahre ein Zeugnis, falls sie mindestens 120 Punkte erreicht haben. Andernfalls erhalten sie einen Erfahrungsbericht. Das LCA kann

- mit Auszeichnung (*Distinction*, 170 - 200 Punkte, 85 – 100 %)
- mit Vorzug (*Merit*, 140 - 169 Punkte, 70 – 84 %)
- oder mit Bestanden (*Pass*, 120 - 139 Punkte, 60 – 69 %) absolviert werden.

Die Punkte werden durch den Abschluss der Module (62 Punkte), Schüleraufträge (70 Punkte) und Abschlussprüfungen (68 Punkte) erreicht. „*Der Schülerauftrag ist ein einzigartiger Bestandteil des LCA. Es ist eine praktische Aktivität, die SchülerInnen die Gelegenheit gibt, das durch die unterschiedlichen Kurse erlangte Wissen und die Fähigkeiten anzuwenden.*“ (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 1)

## 2.1.6 Tertiärer Bildungsbereich (Third Level Education)

*Beate Hackl*

Der tertiäre Bildungsbereich umfasst Universitäten, technologische Institute und Colleges zur Lehrerausbildung. All diese werden hauptsächlich vom Staat finanziert. Es sind jedoch auch einige private Colleges entstanden. An den Universitäten gibt es drei Abschlussmöglichkeiten, den Bachelor, Master und PhD. (vgl. Department of Education and Science, 2004, S. 17)

Die Studienzulassung ist von der Leistung bei der *Leaving Certificate Examination* abhängig. Für jedes Studium gibt es eine Mindestpunktezahl, die bei der *Leaving Certificate Examination* erreicht werden muss und vom *Central Applications Office* (CAO) jährlich festgelegt wird.

Jede Studienrichtung hat eine begrenzte Zahl an Ausbildungsplätzen. Die Aufnahme für eine gewisse Studienrichtung erfolgt nach Punktezahl. Die Absolventinnen und Absolventen mit den meisten Punkten werden aufgenommen. Beim Ansuchen um die Zulassung zu einem Studium müssen die Schüler/innen mehrere Studien angeben und nach ihrem Interesse reihen. Bei der Angabe der Wunschstudien ist auf die jeweiligen Voraussetzungen zu achten. Jeder Kurs hat Vorgaben dahingehend, in welchen Fächern eine staatliche Abschlussprüfung

benötigt wird und welche Note erreicht werden muss. Falls die Plätze für die erste Studienwahl schon mit Schülerinnen und Schülern mit höherer Punktezahl ausgelastet sind, wird geprüft, ob die Punktezahl für die zweite Studienwahl ausreicht, usw.

Die Note und das Niveau der abgelegten Prüfung, bestimmt die Punkteanzahl, die man für die Aufnahme an der Universität für diese Prüfung erhält. Es gibt einige Sonderregelungen. Im Allgemeinen sieht die Einteilung wie in Tabelle 3 aus:

**Tabelle 3: Note und Niveau der Prüfung**

Leaving Cert Grade	Higher Paper	Lower Paper
A1	100	60
A2	90	50
B1	85	45
B2	80	40
B3	75	35
C1	70	30
C2	65	25
C3	60	20
D1	55	15
D2	50	10
D3	45	5

Quelle: Central Application Office (CAO), Internetquelle 1

Für das *Leaving Certificate Vocational Programme* (LCVP) gibt es folgende Punkteinteilung: *Distinction*: 70 Punkte, *Merit*: 50 Punkte, *Pass*: 30 Punkte.

Die Summe der Punkte der sechs besten Prüfungen (d. h.: maximal 600 Punkte) ergibt die gesamte Punkteanzahl, die für die Zulassung an der Universität zur Verfügung steht.

### Physik im tertiären Bildungsbereich

Bei der Auflistung der Zulassungsdaten für den tertiären Bildungsbereich 2008 in der Republik Irland sind folgende Studien mit dem Schwerpunkt Physik möglich: *Physics and Astrophysics*, *Applied Physics*, *Physics with Biomedical Sciences*, *Physics Technology*, *Industrial and Environmental Physics*, *Theoretical Physics*, *Physics and Chemistry of Advanced Materials*, *Physics and Instrumentations*, *Science with concurrent Teacher Education (Physics and Chemistry)*, *Physics with*

*Computing*. Die vorgeschriebenen Punktezahlen für diese Studien reichen von etwa 240 bis 550 Punkten. (vgl. Central Applications Office, Internetquelle 2)

Die Punktezahlen können an unterschiedlichen Universitäten für ähnliche Studienrichtungen verschieden hoch sein. Die Aufnahmebedingungen variieren von Universität zu Universität. An der *Dublin City University* benötigte man im Vorjahr für *Applied Physics* 375 Punkte, an der Universität in Limerick 360 Punkte. Nachfolgend werden als Beispiel für Aufnahmebedingungen die Kriterien (*Entry Requirements*) der Universität Limerick für *Applied Physics* angeführt:

*„Applicants are required to hold at the time of enrolment the established Leaving Certificate (or an approved equivalent) with at least Grade C3 in two Higher Level subjects and Grade D3 in four Ordinary or Higher Level subjects (including Mathematics; Irish or another language; and English).*

*In addition applicants are required to hold at least the following in the Leaving Certificate or an approved equivalent: Grade C3 in Higher Level Mathematics and a Grade D3 in a Higher, Common or Ordinary Level paper in any one of the following: Physics, Chemistry, Physics with Chemistry, Engineering, Technical Drawing, Agricultural Science, Biology.*

*OR*

*Grade B3 in Ordinary Level Mathematics (Grade D3 in Higher Level Mathematics also suffices) and Grade C3 in one of the following Higher Level papers: Applied Mathematics, Physics, Chemistry, Physics with Chemistry, Biology.”*

(University of Limerick, Internetquelle 3)

Daten zu den Leistungen der Schüler/innen bei der *Leaving Certificate Examination Physics* sind dem Kapitel 2.3.5 zu entnehmen. Dort ist beispielsweise angeführt, wie viele Schüler/innen die Prüfung des *Higher Level Physics* mit der Note A1 bestanden haben.

## **2.1.7 Organisation des Bildungswesens**

*Beate Hackl*

Das Ministerium für Bildung und Wissenschaft ist zuständig für die Anerkennung von Schulen, legt die Curricula fest, gibt Vorgaben zur Organisation, den Ressourcen, den Angestellten der Schulen und bestimmt die Gehälter für Lehrkräfte.

Das Ziel des Ministeriums ist „... *to ensure the provision of a comprehensive, cost-effective and accessible education system of the highest quality as measured by international standards.*“ (Department of Education and Science, 2004, S. 23)

Der Minister für Bildung und Wissenschaft ist Mitglied der Regierung und gegenüber dem Irischen Parlament verantwortlich. Er hat spezielle Aufgaben für Bildungsfragen in der Vorschule, im primären, sekundären und tertiären Bildungsbereich, sowie der Weiter- und Erwachsenenbildung. (vgl. Department of Education and Science, 2004, S. 23ff.)

## 2.2 Der Unterricht in Science und Physics

*Beate Hackl*

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Ausbildung in den Fächern *Science* und *Physics* in der Republik Irland. Zuerst wird die physikalische Ausbildung im primären Bildungsbereich beschrieben, danach wird auf den eigentlichen Unterricht in *Science* und *Physics* eingegangen. Der primäre Schulbereich ist wichtig, da hier das Vorwissen erworben wird, das für das spätere Lernen die Basis bildet, wie durch folgendes Zitat ersichtlich ist: „... *dass fachspezifisches Vorwissen das Lernen am stärksten fördert, noch stärker als die Intelligenz: Wer schon mehr Kenntnisse auf dem fraglichen Gebiet mitbringt, wird leichter und rascher Neues dazulernen als andere*“ (Helmke & Schrader, 2001, Weinert & Helmke, 1995, zit. n., Klauer und Leutner, 2007, S. 9).

### 2.2.1 Social Environmental and Scientific Education

*Beate Hackl*

Im Alter von 4 bis 12 Jahren erwerben die Kinder im primären Bildungsbereich im Bereich Umweltkunde und Naturwissenschaften (*Social Environmental and Scientific Education*) ihr Vorwissen für das Fach *Science* im sekundären Bildungsbereich. Physik ist ein Teilgebiet des Faches *Science*. *Social Environmental and Scientific Education* (SESE) beinhaltet die Fächer *History*, *Geography* und *Science*.

Das Curriculum der Primärschulen für *Science* gibt vier Bereiche vor, die erforscht werden sollen: Menschen & Pflanzen & Tiere, Energie & Kräfte, Materialien und Umweltbewusstsein. Mit diesen Inhalten sollen auch Fähigkeiten, wie wissenschaftliches Arbeiten und praktisch-konstruktive Tätigkeiten (etwas Bauen, Versuche-Durchführen) entwickelt werden.

Der Lehrplan sieht im Überblick folgendermaßen aus (National Council for Curriculum and Assessment, Internetquelle 3):

**Tabelle 4: Ausschnitt 1: Primary Curriculum – SESE**

<i>Skills development</i>	
<b>Working scientifically</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Questioning</li> <li>• Observing</li> <li>• Predicting</li> <li>• Investigating and experimenting</li> <li>• Estimating and measuring</li> <li>• Analysing</li> <li><i>Sorting and classifying</i></li> <li>• Recording and communicating</li> </ul>
<b>Designing and making</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploring</li> <li>• Planning</li> <li>• Making</li> <li>• Evaluating</li> </ul>
<i>The science skills above will be developed as work is completed on the strands and strand units of the curriculum outlined below.</i>	

Quelle: National Council for Curriculum and Assessment, Internetquelle 3



**Tabelle 5: Ausschnitt 2: Primary Curriculum – SESE**

<b>Living things</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Myself</li> <li>• Plants and animals</li> </ul>
<b>Energy and forces</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Light</li> <li>• Sound</li> <li>• Magnetism and electricity</li> <li>• Forces</li> </ul>
<b>Materials</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Properties and characteristics of materials</li> <li>• Materials and change</li> </ul>
<b>Environmental awareness and care</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caring for my locality</li> </ul>

Quelle: National Council for Curriculum and Assessment, Internetquelle 3

Um einen Einblick zu bekommen wie der Lehrplan aufgebaut ist, wird hier ein Ausschnitt aus dem Curriculum angeführt. Der Abschnitt erläutert die Lehrinhalte zum Themengebiet Licht für die 3. und 4. Klasse (*3rd and 4th classes*) in der *Primary School* (National Council for Curriculum and Assessment, Primary School Curriculum, Content Strands, Internetquelle):

**Tabelle 6: Ausschnitt 3: Primary Curriculum – SESE**

<i>The child should be enabled to</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• learn that light is a form of energy</li> <li>• recognise that light comes from different natural and artificial sources</li> <li>• investigate that light is made up of many different colours</li> </ul> <p><i>use prism to create spectrum</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• investigate the relationships between light and materials</li> </ul> <p><i>sort materials according to the degree to which they allow light through (i.e. transparent, translucent, opaque)</i></p> <p><i>explore materials that do not allow light to pass through (opaque) and thus form shadows</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>design and make a light shade for bedroom</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• investigate how mirrors and other shiny surfaces are good reflectors of light</li> </ul> <p><i>effects of flat shiny surface, curved shiny surface</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• recognise that the sun gives us heat and light, without which people and animals could not survive</li> <li>• be aware of the danger of looking directly at the sun.</li> </ul>

Quelle: National Council for Curriculum and Assessment, Internetquelle 3

Im Curriculum werden beispielsweise folgende im Primärbereich zu erwerbende Fähigkeiten angeführt: (National Council for Curriculum and Assessment, Internetquelle 2, übersetzt von der Autorin):

- Fähigkeiten verschiedene Energieformen des täglichen Lebens zu erkennen, wie Licht, Schall, Wärme, Elektrizität
- Erkennen der Eigenschaften des Lichts, das Farbspektrum, Beugung, Spiegel, Lichtquellen und Schatten
- Beobachtung von Kraftauswirkungen beim Ziehen und Stoßen, die Bewegungen von Objekten
- Erkennen, dass es fallende und sinkende Gegenstände gibt
- Kennenlernen unterschiedlicher Materialien und ihre Verwendungszwecke
- Kennenlernen der Eigenschaften von Materialien, z.B. Veränderungen beim Erhitzen und Kühlen

Durch die im Curriculum angeführten Inhalte und Fähigkeiten soll es den Lernenden im primären Bildungsbereich ermöglicht werden erste Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Arbeiten zu machen. Die Schüler/innen untersuchen, stellen Fragen, versuchen Erklärungen zu finden und Voraussagen zu machen. (vgl. National Council for Curriculum and Assessment, Internetquelle 4)

## **2.2.2 Das Unterrichtsfach Science im Junior Cycle**

*Ingrid Krumphals*

Das Fach *Science* wird im *Junior Cycle* gelehrt und gelernt. *Science* setzt sich aus der Fächergruppe Biologie, Chemie und Physik zusammen. Die einzelnen naturwissenschaftlichen Bereiche umfassen jeweils ca. ein Drittel des Stoffes (vgl. Junior Certificate Science Syllabus, 2008). Üblicherweise ist der Unterricht nicht integriert, d.h. die drei genannten naturwissenschaftlichen Bereiche werden zwar von ein und derselben Person unterrichtet, aber biologische, chemische und physikalische Inhalte werden oft getrennt voneinander behandelt. Das bedeutet, dass einer dieser Bereiche mehrere Stunden oder gar Wochen unterrichtet werden kann.

Die Schüler/innen haben insgesamt vier Stunden pro Woche, zu je 40 Minuten, Unterricht in *Science*. Die Lehrkraft teilt sich die dafür vorgesehenen Säle häufig mit anderen Lehrpersonen. Sollte es sich mit der Einteilung einmal nicht ausgehen, so kann es passieren, dass die Lehrkraft für die eine oder andere Stunde den Raum wechseln muss. Zwei Unterrichtsstunden des Faches *Science* in der Woche bilden eine Doppelstunde, welche oft für Experimente und praktische Arbeiten genutzt wird. Der Zustand und die Fülle des zur Verfügung stehenden Equipments variiert von Schule zu Schule.

### **2.2.2.1 Lehrplan Science im Junior Cycle (Science Syllabus)**

*Ingrid Krumphals*

Seit dem Schuljahr 2003/04 gibt es einen neuen Lehrplan für *Science* im *Junior Cycle* (vgl. Department of Education and Science, 2003a).

Im Folgenden werden die Struktur und der Aufbau, die Ziele und Prinzipien und die Unterschiede zum alten irischen Lehrplan für *Science* und zum österreichischen Unterstufenlehrplan für Physik näher beschrieben.

## Struktur und Beschreibung des Lehrplans

Der irische *Junior Certificate Science Syllabus* umfasst 33 Seiten und ist sehr detailliert. Die Struktur des Lehrplans wird durch die folgenden Grafiken dargestellt:

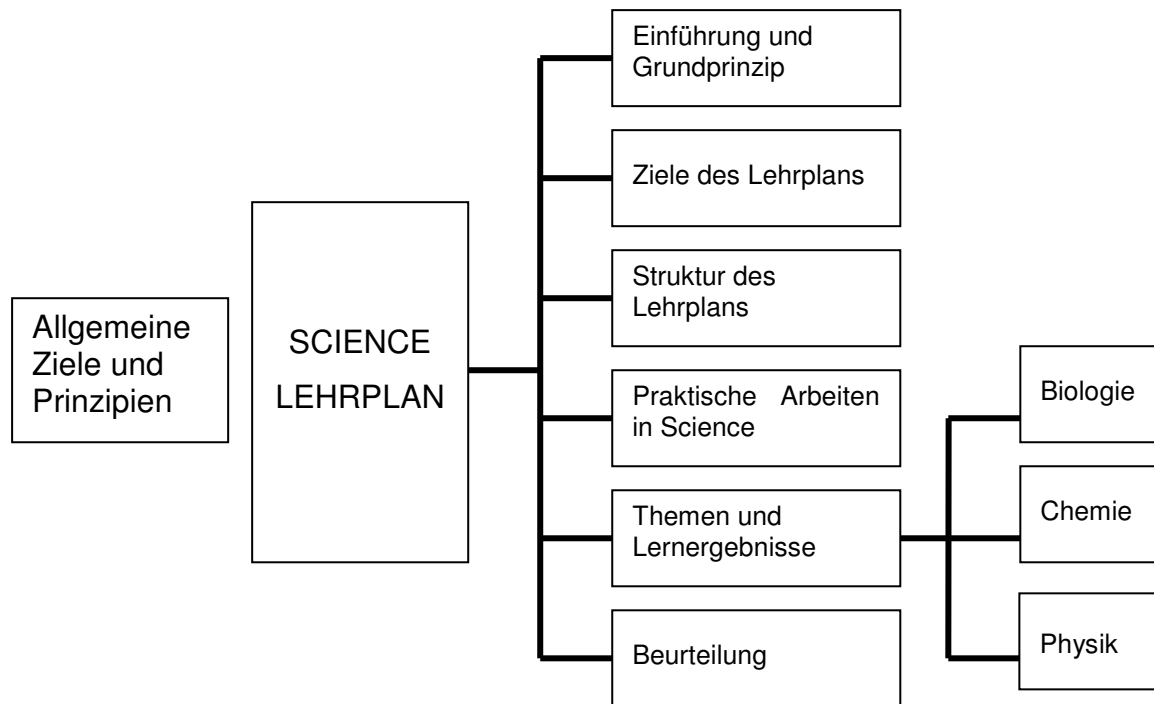
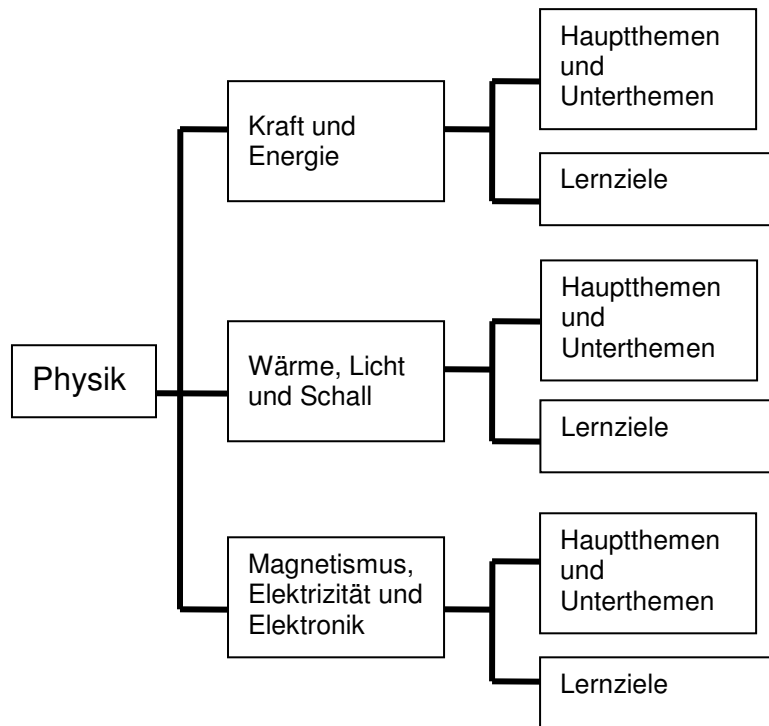


Abbildung 4: Struktur des irischen Lehrplans für Science

Am Beginn des Lehrplans sind die Prinzipien des *Junior Certificates* auf einer Seite zusammengefasst, danach kommt der eigentliche Teil des *Science Syllabus*. Bevor auf die einzelnen Themen genauer eingegangen wird, werden die Ziele, die allgemeine Struktur des Lehrplans und die praktischen Arbeiten im Fach Naturwissenschaften beschrieben. Am Ende wird näher auf die Beurteilung eingegangen. (vgl. *Junior Certificate Science Syllabus*, 2008)

Der Lehrplan ist in drei Hauptbereiche, nämlich Biologie, Chemie und Physik gegliedert, diese sind wiederum in drei Themenschwerpunkte unterteilt. Der Physikteil beinhaltet folgende Themen: Kraft und Energie; Wärme, Licht und Schall; Magnetismus, Elektrizität und Elektronik;



**Abbildung 5: Struktur des Bereiches der Physik im irischen Lehrplan für Science**

In jedem Abschnitt (Biologie, Chemie, Physik) sind die Themen, die Unterthemen und die dazugehörigen *Learning Outcomes* (Lernziele) beschrieben. Es wird dabei auch auf den Schwierigkeitsgrad geachtet: Neue Experimente bauen auf bereits erworbenen Fähigkeiten auf. Damit wird eine kontinuierliche Kompetenzerweiterung sichergestellt. In den drei Schuljahren des *Junior Certificate* Kurses sind 240 bis 270 Unterrichtsstunden vorgesehen, um die Ziele dieses Lehrplans verwirklichen zu können. (vgl. Ebd.)

Wie bereits erwähnt wurde, gibt es bei der Abschlussprüfung des *Junior Certificate* zwei verschiedene Niveaus, *Ordinary Level* und *Higher Level*. Der Lehrplan sieht vor, auf beiden Stufen dieselben Inhalte zu lehren, nur im höheren Level soll eine tiefere Behandlung des Stoffes erfolgen. Zusätzlicher Stoff für das höhere Niveau ist durch Unterstreichungen im Lehrplan gekennzeichnet (siehe Lehrplanausschnitt). Die Schüler/innen sind verpflichtet während der drei Jahre einige ihrer praktischen Arbeiten in speziellen Notizbüchern festzuhalten, die wiederum einen Teil der Benotung ausmachen. Diese vorgeschriebenen Kursarbeiten werden im Lehrplan fett hervorgehoben. (vgl. Ebd.)

## Der Lehrplan

Im folgenden Abschnitt werden die allgemeinen Ziele und die des Lehrplans für *Science* vorgestellt.

*Allgemeine Unterrichtsziele:*

Das allgemeine Ziel der Ausbildung im *Junior Cycle* wird folgendermaßen formuliert:

*„The general aim of education is to contribute towards the development of all aspects of the individual, including aesthetic, creative, critical, cultural, emotional, intellectual, moral, physical, political, social and spiritual development, for personal and family life, for working life, for living in community and for leisure.“* (Junior Certificate Science Syllabus, 2008)

Das *Junior Certificate* Programm wurde entsprechend den Anforderungen der Schüler/innen in der *Second Level Education* konzipiert. Aufbauend auf diese wird jedes Fach in zwei verschiedenen Niveaus (*Ordinary-* und *Higher Level*) angeboten. In Englisch, Irisch und Mathematik gibt es zusätzlich noch ein Grundlagen-niveau (*Foundation Level*). (vgl. Ebd.)

Die Ziele des *Junior Certificate* Programms sehen folgendermaßen aus (Ebd., übersetzt von der Autorin):

- Kenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenzen, welche die Schüler/innen in der Grundschule erworben haben, sollen verstärkt und weiterentwickelt werden.
- Die Bandbreite und Qualität der Ausbildung der Schüler/innen soll in Bezug auf Wissen, Verständnis, Fähigkeiten und Kompetenzen vertieft und ausgeweitet werden.
- Die Schüler/innen sollen auf die Anforderungen der Arbeitswelt und weiterfolgender Studien vorbereitet werden.
- Die sozialen Kompetenzen der Schüler/innen sollen gefördert werden.
- Es soll zur geistigen und moralischen Entwicklung der Schüler/innen beitragen werden, sowie Toleranz und Respekt vor Menschen mit anderen Wertvorstellungen und Glauben entwickelt werden.
- Die Schüler/innen sollen auf die Verantwortung, die ein Bürger gegenüber dem Staat oder der gesamten Welt hat, vorbereitet werden.
- Die Bedürfnisse aller Schüler/innen sollen beachtet und ein besonderer Schwerpunkt auf eine soziale und umweltbewusste Ausbildung, auf Naturwissenschaften und Technologie, sowie auf eine moderne Sprache gelegt werden.

- Die Bestimmung des Lehrplans soll die unmittelbaren und künftigen Bedürfnisse der Schüler/innen in Bezug auf Kultur, Wirtschaft und soziale Umwelt ansprechen.
- Jeder/Jede Schüler/in soll herausgefordert werden, das – unter gebührender Berücksichtigung der unterschiedlichen Begabungen und Fähigkeiten – höchste mögliche Leistungsniveau zu erreichen.

*Unterrichtsziele des Schulfachs Science:*

*Lehrplan Science:*

- Die Entwicklung manipulierender, verfahrensorientierter, kognitiver, affektiver und kommunikativer Fähigkeiten soll durch praktische Arbeiten, welche die Neugier, die Kreativität und Phantasie anregen, gefördert werden.
- Den Schülerinnen und Schülern soll ermöglicht werden naturwissenschaftliches Wissen, ihrem Alter angemessen, aufzubauen.
- Die Bedeutung der Anwendung der Naturwissenschaften, im persönlichen und sozialen Leben der Schüler/innen, soll verstanden werden.
- Es sollen Möglichkeiten bestehen Phänomene und Prozesse zu beobachten und zu bewerten um daraus Ableitungen und Schlüsse ziehen zu können.
- Das Lernen der drei Bereiche (Biologie, Chemie und Physik) soll mit der Entwicklung von naturwissenschaftlichem Wissen, Fähigkeiten und Konzepten verbunden werden, um die Verantwortung der Bürger für die heutige Welt zu verstehen.
- Das Verständnis für die Bedeutung der Naturwissenschaften für unser heutiges Leben, sowie das Leben jedes/jeder einzelnen Schülers/Schülerin, soll vermittelt werden.
- Das Verständnis und der Respekt vor dem Leben und der Umwelt soll gefördert werden, und gleichzeitig soll das Bewusstsein für den Nutzen, den Missbrauch und die Grenzen der Naturwissenschaften aufgezeigt werden.
- Ein ausgewogenes Verständnis der physikalischen, biologischen und chemischen Aspekte der Wissenschaft soll vermittelt werden, um das weitere Studium der Naturwissenschaften im *Senior Cycle* gewährleisten zu können.

- *“Science education at junior cycle should develop a sense of enjoyment in the learning of science.”* (Junior Certificate Science Syllabus, 2008)  
Die Schüler sollen Spaß am Lernen von Naturwissenschaften haben.

(Ebd., übersetzt von der Autorin)

Im Lehrplan *Science* sind Ziele, welche speziell auf das Wissen, die Fähigkeiten und Meinungen der Schüler/innen ausgerichtet sind, genannt. Im Folgenden werden wesentliche Ziele angeführt (Ebd., übersetzt von der Autorin):

Der/Die Schüler/in soll Wissen und Verständnis entwickeln für

- die verschiedenen Formen von Materie und die Reaktionen und Wechselwirkungen, welche deren Umformung ermöglichen;
- die Art und Weise wie die Zusammensetzung der Materialien unsere Lebensqualität beeinflusst;
- die verschiedenen Energieformen und die Anwendungen von Energieumwandlungen und die Notwendigkeit der wirtschaftlichen Nutzung von Energiequellen;
- die Zusammensetzung der Atmosphäre und die Wichtigkeit von Luft und Wasser für das Leben;
- die ernährungsbedingten Bedürfnisse von Pflanzen und Tieren und ihre gegenseitige Abhängigkeit;
- wichtige Prinzipien, Theorien und Fakten der Naturwissenschaften und ihre Anwendung im täglichen Leben;
- die wissenschaftliche Methode und das Konzept eines gültigen Experiments.
- die zu Grunde liegenden wissenschaftlichen Prinzipien und ihre Anwendungen im Zusammenhang mit der lokalen, nationalen und internationalen Industrie;
- Sicherheitsprinzipien, die nötig sind, um wissenschaftliche Untersuchungen durchführen zu können.

Die Schüler/innen sollen Fähigkeiten entwickeln, die verbunden sind mit

- der Handhabung der Ausrüstung unter Berücksichtigung der allgemeinen und eigenen Sicherheit;
- verfahrensorientierten Konzepten und der Nutzung naturwissenschaftlicher Methoden um Probleme zu lösen;



- der Beobachtung, Messung und der genauen Aufzeichnung von Daten;
- dem Bezug und der Nutzung von Informationen aus verschiedenen Quellen;
- dem Berechnen, der Manipulation und Interpretation von Daten auf verschiedenste Weise. Dies beinhaltet auch die Verwendung von Symbolen, Diagrammen und Grafiken;
- der Anwendbarkeit von naturwissenschaftlichem Wissen im täglichen Leben.

In *Science* soll der Schwerpunkt vor allem in den praktischen Arbeiten liegen, bei denen naturwissenschaftliche Vorgehensweisen gelernt werden. Auch Verbindungen zwischen den Bereichen Biologie, Chemie und Physik sollen hergestellt und ein Schwerpunkt auf Anwendungen der Naturwissenschaften im täglichen Leben der Schüler/innen gesetzt werden. Ebenso soll ein Bezug zur Arbeit bedeutender Naturwissenschaftler und zu modernen naturwissenschaftlichen Entwicklungen hergestellt werden. (vgl. Junior Certificate Science Syllabus, 2008)

### Ausschnitt aus dem irischen Lehrplan (Junior Certificate Science)

Um sich mehr unter dem Lehrplan vorstellen zu können wird nun der erste Teil vom Abschnitt „Wärme, Licht und Schall“ des Bereichs der Physik etwas näher betrachtet.

Main Topic	Sub-topics
3B1 Heat	expansion of solids, liquids and gases change of state <u>and latent heat</u>
3B2 Heat transfer	conduction, convection and radiation; heat energy and temperature; insulation

**Abbildung 6: Lehrplanausschnitt - Wärme, Licht und Schall - Themen und Unterthemen**

Quelle: Junior Certificate Science Syllabus, 2008, S. 28

Aus Abbildung 6 kann man die Struktur des Lehrplans, vor allem die Einteilung in Themen und Unterthemen sehr gut erkennen. Der Teil „latente Wärme“ ist unterstrichen, damit ist also gemeint, dass dieses Gebiet Stoff für das *Higher Level* ist.

In der folgenden Abbildung werden die Lernziele zu den beiden angeführten Themen „Heat“ und „Heat transfer“ betrachtet.

- OP22 recall that heat is a form of energy and that it can be converted into other forms of energy
- OP23 investigate and describe the expansion of solids, liquids and gases when heated, and contraction when cooled
- OP24 demonstrate the expansion of water on freezing
- OP25 measure the temperature of various solids and liquids at, above and below room temperature; determine the melting point of ice and the boiling point of water
- OP26 investigate the effect of pressure on the boiling point of water
- OP27 explain the difference between heat and temperature
- OP28 carry out experiments that involve changes of state from
  - i. solid to liquid and liquid to solid
  - ii. liquid to gas and gas to liquid
- OP29 plot a cooling curve and explain the shape of the curve in terms of latent heat
- OP30 appreciate that all hot bodies radiate heat
- OP31 carry out simple experiments to show the transfer of heat energy by conduction, convection and radiation; investigate conduction and convection in water
- OP32 identify good and bad conductors of heat and compare insulating ability of different materials

**Abbildung 7: Lehrplanausschnitt – Wärme, Licht und Schall - einige Lernziele**

Quelle: Junior Certificate Science Syllabus, 2008, S. 29

Die Lernziele sind sehr genau formuliert. Das Fettgedruckte stellt die verpflichtenden Experimente dar. Diese müssen von den Schülerinnen und Schülern

sorgfältig durchgeführt und protokolliert werden. Die Lehrkräfte setzen sich dafür ein, dass jeder/jede Schüler/in diese praktischen Arbeiten durchführen kann. Wenn jemand einmal krank ist, wird nach Möglichkeit ein Ersatztermin gesucht, um dem/der Schüler/in die Möglichkeit zu geben, das versäumte, verpflichtende Experiment nachzuholen. Auch hier stellt wiederum der unterstrichene Teil den Unterrichtsstoff für das höhere Niveau dar.

### **Unterschiede zum alten (1989) Science Lehrplan**

Im Jahr 2003 formulierten Lehrplan für *Science* wurde der Schwerpunkt auf das naturwissenschaftliche Erforschen und die Anwendung naturwissenschaftlicher Kenntnisse und Fähigkeiten in den praktischen Arbeiten gelegt. Die Länge des Lehrplans wurde deutlich reduziert, um den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu geben, bei verbindlichen Lernaktivitäten ein besseres Verständnis für naturwissenschaftliche Konzepte zu ermöglichen und die Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Arbeiten weiterzuentwickeln. Auch die Struktur wurde durch die Unterteilung in die drei Bereiche und in die dazugehörigen Themen und Lernziele vereinfacht. Die *Learning Outcomes* im neuen Lehrplan stellen die erforschende Herangehensweise und den Kern der Beurteilung dar. (vgl. National Council for Curriculum and Assessment, 2003)

### **Auffälligkeiten und Unterschiede zum österreichischen Physiklehrplan für die Unterstufe**

Durch die Tatsache, dass in Irland der Unterrichtsgegenstand *Science* die Bereiche Biologie, Chemie und Physik abdeckt, wird ein Vergleich mit dem österreichischen Lehrplan erschwert. Da sich die vorliegende Arbeit vorrangig mit dem Fach Physik beschäftigt, wird in den nachfolgenden Überlegungen hauptsächlich auf dieses Gebiet eingegangen.

Ganz allgemein fällt auf, dass der österreichische Lehrplan im Gegensatz zum irischen Lehrplan hinsichtlich Länge und Ausführlichkeit wesentlich kürzer ausfällt. Betrachtet man den Bereich des Lehrstoffs, so hat eine österreichische Lehrkraft sehr viel Freiraum in dem was genau sie lehrt und wie sie dies tut.

In Österreich gibt es den Kern- und Erweiterungsbereich. Dem Kernbereich sind zwei Drittel der Unterrichtsstunden zu widmen. Die Inhalte des Erweiterungs-

bereichs sind von der Lehrperson auszuwählen und zu gestalten. (Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, Internetquelle 3)

Die Lehrperson hat hier die Möglichkeit Themen auszuwählen, welche sich auf die Bedürfnisse der Schüler/innen stützen. Im Vergleich zu einer Lehrperson in Irland, die genaue Vorschriften hat, welche Experimente und Lernziele zu erreichen sind, entscheidet dies in Österreich weitgehend der/die Lehrer/in selbst. Einer der Gründe, warum dies eine mögliche und auch gängige Praxis ist, ist die Tatsache, dass es in Österreich keine zentrale Prüfung gibt. Die Lehrkraft hat zwar die Vorgaben vom Lehrplan zu befolgen, aber diese sind nicht so genau formuliert wie in Irland. Das hat zur Folge, dass eine Lehrperson viel Freiheit besitzt und somit auch die Möglichkeit hat, mehr auf die Wünsche von Schülerinnen und Schülern einzugehen. Somit kann ein Thema, das die Lernenden sehr interessiert, genauer durchgenommen werden. Der Nachteil ist, dass das Spektrum dessen, was in welcher Intensität gelernt wird, an den einzelnen Schulen sehr unterschiedlich ist (vgl. Stadler & Lembens & Weiglhofer, 2009).

Nicht beinhaltet ist im österreichischen Lehrplan, dass Schüler/innen Spaß am Lernen von Biologie, Chemie oder Physik haben sollen. Im irischen Lehrplan wird es aber dezidiert als Ziel angeführt. Ein weiteres Ziel in der Republik Irland wird so formuliert: „...*understanding of the relevance and applications of science in their personal and social lives.*“ (Junior Certificate Science Syllabus, 2008)

Im österreichischen Lehrplan wird nur wenig auf die Relevanz der Naturwissenschaften oder der Physik im Leben der Schüler/innen eingegangen. Die Bedeutung von Physik kommt im Lehrplan nur folgendermaßen vor: „*Erkennen der kulturellen und wirtschaftlichen Bedeutung der Physik*“, „*Einsicht gewinnen in die Bedeutung technischer Entwicklungen für Gesellschaft und Umwelt*“ (Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, 2000).

Im irischen Lehrplan wird deutlich festgehalten, dass Verbindungen zwischen den drei Bereichen Biologie, Chemie und Physik herzustellen sind. Im österreichischen Lehrplan gibt es eine ähnliche Formulierung: „*Ausgehend von fachspezifischen Aspekten wird die enge Verflechtung der Physik mit anderen Naturwissenschaften bearbeitet: Der Unterrichtsgegenstand trägt zu allen Bildungsbereichen bei und soll sich keinesfalls nur auf die Darstellung physikalischer Inhalte beschränken.*“ (Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, 2000)

Die Themen „Der Traum vom Fliegen“ und „Das radioaktive Verhalten der Materie“ welche im österreichischen Lehrplan angeführt sind, findet man im irischen nicht.

In Irland gibt es für Lehrer/innen des Faches *Science* eine eigens angefertigte Broschüre namens „*Science Junior Certificate Guidelines for Teachers*“, die Hilfestellungen zur Gestaltung des Unterrichts bieten soll. Dieses Begleitheft enthält Unterrichtsvorschläge zu jedem Lehrplanthema. Es werden darin auch Verbindungen zu anderen Kapiteln angeführt und alternative Lernaktivitäten vorgeschlagen. Die Broschüre enthält u. a. genaue Informationen zur Struktur der Themen in *Science* und zum *Ordinary*- und *Higher Level*, sowie zur Beurteilung. Dieses Begleitheft bietet eine gute Basis für die Vorbereitung des Unterrichts.

### 2.2.2.2 Leistungsbeurteilung im Fach Science im Junior Cycle

Ingrid Krumphals

Im folgenden Abschnitt wird beschrieben, wie sich die Gesamtbeurteilung im *Junior Certificate* Programm in *Science* zusammensetzt.

Im *Ordinary*- und im *Higher Level* können jeweils 600 Punkte erreicht werden. Diese Gesamtpunkteanzahl setzt sich folgendermaßen zusammen: Für *Coursework A* kann ein/e Schüler/in höchstens 60, für *Coursework B* 150 und für die Abschlussprüfung 390 Punkte erreichen. (vgl. State Examinations Commission, 2006a, S. 3)

Insgesamt sieht dies folgendermaßen aus:

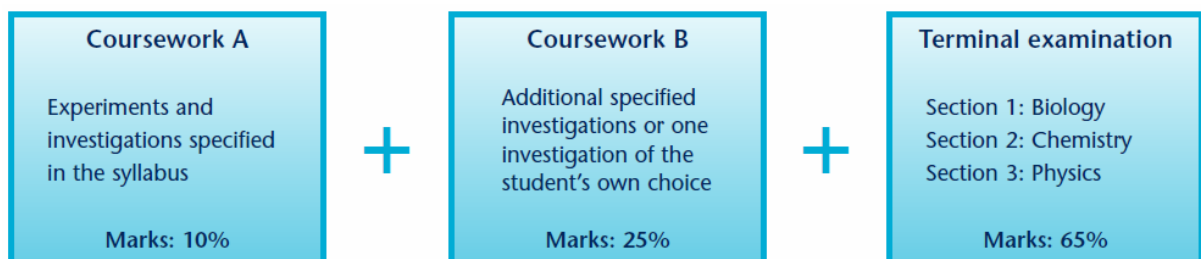


Abbildung 8: Beurteilung im Junior Certificate Programme - Science

Quelle: Junior Certificate Science Syllabus, 2008, S. 32

Die drei Beurteilungsbereiche werden im Weiteren näher beschrieben.

*Coursework A* beinhaltet die verpflichtenden Experimente, welche die Schülerinnen und Schüler vollständig durchführen müssen. Insgesamt umfasst dieser

Bereich 30 Forschungsaufgaben, jeweils zehn in Biologie, Chemie und Physik. Die Schüler/innen müssen über die gesamten drei Jahre ein Laborheft führen, in dem diese Experimente protokolliert werden. Diese Aufzeichnungen müssen für eine Prüfung und Kontrolle verfügbar sein. Es ist auch darauf zu achten, dass jeder/jede Schüler/in seine/ihre Aufzeichnungen individuell führt. Zu jeder praktischen Arbeit wird also ein Bericht im dafür vorgesehenen Heft verfasst. Die Schüler/innen erlernen so die Fähigkeit, ein Protokoll zu verfassen. Das Protokoll soll eine Einleitung, die Planung des Experiments, die verwendeten Materialien und Apparaturen, sowie den Ablauf, die Daten, Rechnungen, Graphen, Ergebnisse und die daraus resultierenden Schlussfolgerungen enthalten. (vgl. Science Junior Certificate Guidelines for Teachers, 2007)

Von Seiten der Lehrer/innen wird darauf geachtet, dass alle Schüler/innen diese 30 Experimente durchführen und in ihren Heften niederschreiben.

*Coursework B* besteht aus zusätzlichen Forschungsarbeiten der Schüler/innen. Jedes Jahr werden drei verschiedene Untersuchungen, jeweils eine in Biologie, Chemie und Physik, vorgegeben, wobei die Schüler/innen zwei auswählen und je eine Forschungsarbeit darüber verfassen. Die Schüler/innen können sich auch selbst ein eigenes Thema suchen und dazu einen Forschungsbericht schreiben. Das selbst gewählte Thema muss denselben Arbeitsaufwand wie die beiden vorgegebenen Themen darstellen und auch bestimmte Kriterien erfüllen. Die gesamte Arbeit des/der Schülers/Schülerin muss in einem vorgegebenen Heft niedergeschrieben werden. Die Beschreibung der Forschungsarbeit beinhaltet die Abschnitte: Vorbereitung und Planung, die Erhaltung des Beweises, Berechnungen und Datenanalyse, Schlussfolgerung und Auswertung, sowie das Niederschreiben des Protokolls. Die Arbeit muss in der Schule unter der Aufsicht einer Lehrperson erfolgen. (vgl. Science Junior Certificate Guidelines for Teachers, 2007)

Die Abschlussprüfung macht den größten Teil der Note aus. Sie wird im Kapitel 2.2.2.3 „Junior Certificate Examination in Science“ genauer beschrieben.

Bei der Gesamtbeurteilung werden die erreichten Punkte aus *Coursework A*, *Coursework B* und aus der Abschlussprüfung zusammengezählt. Die Note wird

bestimmt aus dem Prozentsatz der zu erreichenden Höchstpunkteanzahl (600) (siehe Kapitel 2.1.5.2).

### **2.2.2.3 Junior Certificate Examination in Science**

*Ingrid Krumphals*

Das *Junior Certificate* Examen findet für alle Schüler/innen gleichzeitig an einem vom Staat festgelegten Zeitpunkt statt. (Im Jahr 2008 war dies der 12. Juni von 9.30 Uhr bis 11.30 Uhr). (vgl. State Examinations Commission, 2008c)

Die Prüfung kann in zwei verschiedenen Levels abgelegt werden. Es gibt für jedes Niveau einen eigenen Prüfungsbogen, welcher insgesamt aus zwanzig Seiten besteht. Der Bogen ist aufgeteilt in drei Teile: Biologie, Chemie und Physik. Zu jedem Bereich gibt es drei große Fragen mit Unterfragen. Die Schüler/innen haben zwei Stunden Zeit diese schriftlich zu beantworten. Um die volle Punkteanzahl erreichen zu können muss alles beantwortet werden, somit gibt es keine Wahlmöglichkeiten bei den Fragen. In jedem der drei Abschnitte kann man 130 Punkte erreichen. Es ist genau aufgeschlüsselt wie viele Punkte in jedem Bereich für die erste, zweite und dritte Frage vergeben werden (52, 39 und 39 Punkte). (vgl. State Examinations Commission, 2006b)

Zu jeder Prüfung gibt es ein ausgearbeitetes „*Marking Scheme*“, welches die Korrektur erheblich erleichtert. Darin wird genau angeführt für welche Antworten es Punkte gibt. (vgl. State Examinations Commission, 2008a und 2008b)

In Abbildung 9 bis Abbildung 12 werden einige Prüfungsfragen des Jahres 2008 aus dem Abschnitt der Physik im *Ordinary*- und *Higher Level* als Beispiele angegeben. Die ersten beiden Fragen beziehen sich auf das *Higher Level* und danach wird eine Prüfungsfrage des höheren- mit dem des niedrigeren Niveaus verglichen.

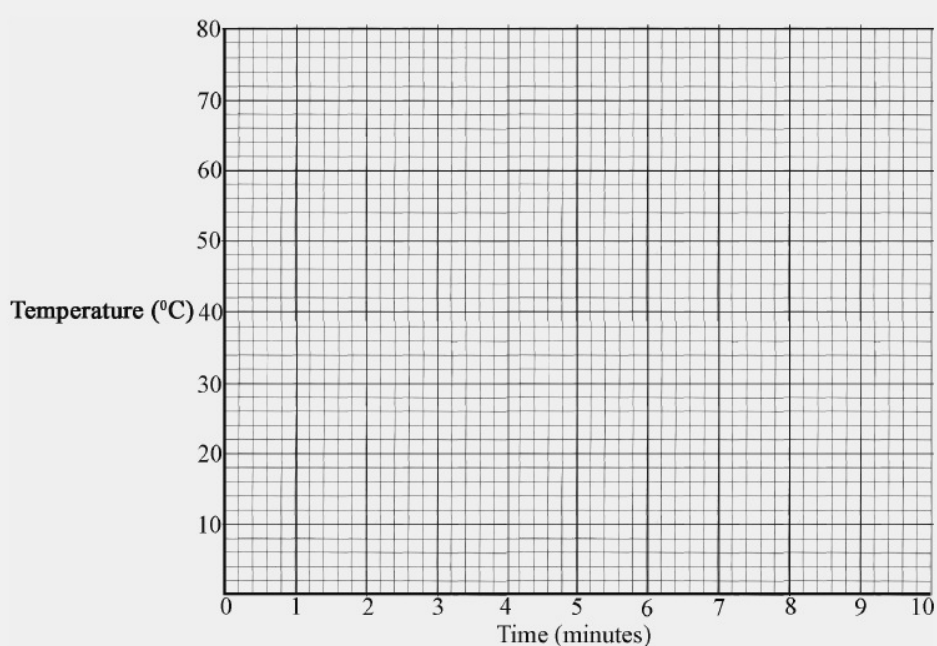
## Question 9

(39)

- (a) A pupil *heated* some *lauric acid*, which is a *solid* at room temperature, until it turned into a *liquid*. The lauric acid was then allowed to *cool* at a *uniform* rate. The *temperature* of the lauric acid was taken *every minute*. The data from this experiment is given in the table.

Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )	75	64	54	43	43	43	43	43	32	22	10
Time (minutes)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- (i) Draw a **graph**, using this data, of **temperature against time (x-axis)** in the grid provided below. (9)



- (ii) Explain the **shape of the graph** that you obtain. (9)

---



---



---



---

- (iii) Use the graph to estimate the **melting point** of lauric acid. (3)

---

Abbildung 9: Prüfungsfrage – Junior Certificate Examination 2008, Science (Revised Syllabus) - Higher Level

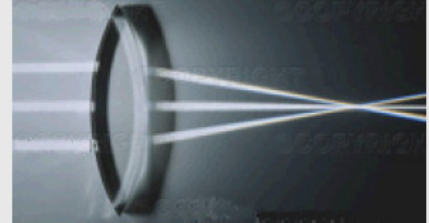
Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 3



Es ist auffallend, dass in allen Examen auch etwas Experimentelles abgefragt wird. Die Schüler/innen sollen z.B. in der Lage sein, einen Graphen zu zeichnen und/oder gegebene Daten zu interpretieren.

Oft kommen auch Fragen, bei denen nach Anwendungen im Alltag gefragt wird, vor:

- (b) The photograph shows narrow beams of light (rays) passing through a lens-shaped piece of transparent material. *Parallel rays of light enter the material from the left and when they leave the material they converge and pass through a common point, before moving apart.*



Give a *use* for a lens having this effect on light.

(3)

Abbildung 10: Frage – Junior Certificate Examination 2008, Science - Higher Level

Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 3

### Vergleich zwischen dem Higher Level und dem Ordinary Level:

Das *Ordinary Level* ist weniger anspruchsvoll als das *Higher Level*. Um den Unterschied zwischen den beiden Niveaus zu zeigen, wurde jeweils eine vergleichbare Frage aus dem Jahr 2008 gewählt (Abbildung 11 und Abbildung 12).

Frage im *Higher Level*:

- (d) Wiring a plug correctly is most important. Give the *colour/s* of **any two** of the plastic insulations on the wires labelled A, B and C.

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

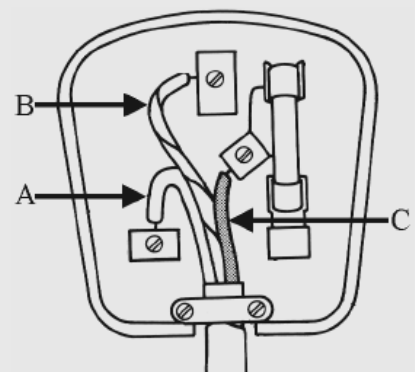


Abbildung 11: Teilfrage - Junior Certificate Examination 2008, Science - Higher Level

Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 3

Frage im *Ordinary Level*:

(b) The diagram shows a three-pin plug with the back removed.  
Answer the questions below using the table.

(i) In the table below write the letter **X** opposite the name of the green and yellow wire.

(ii) Write the letter **Y** opposite the name of the wire to which the fuse is connected.

(iii) Write the letter **Z** opposite the function of the fuse in a plug.

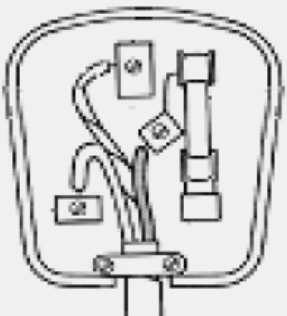
	<b>Live</b>	
	<b>Neutral</b>	
	<b>Earth</b>	
	<b>Insulation</b>	
	<b>Safety</b>	

Abbildung 12: Teilfrage - Junior Certificate Examination 2008, Science - Ordinary Level

Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 3

Die Schüler/innen, die das *Ordinary Level* ablegen, können, im Gegensatz zu jenen, welche das *Higher Level* absolvieren, die Buchstaben den schon vorgegeben Funktionen (es sind auch falsche Möglichkeiten angegeben) zuordnen, während die Prüflinge im höheren Niveau wissen müssen, welche Farbe die einzelnen Kabel haben. Im *Ordinary Level* werden die Fragen hauptsächlich so gestellt, dass die Antwortmöglichkeiten schon vorgegeben sind.

Sieht man sich aber die *Marking Schemes* (Abbildung 13 und Abbildung 14) genauer an, so bemerkt man, dass die Schüler/innen im *Higher Level* nur zwei der drei Antworten richtig beantworten müssen um die volle Punkteanzahl für diese Frage zu bekommen. Bei den Prüflingen im *Ordinary Level* müssen alle drei Zuordnungen stimmen, damit alle Punkte erreicht werden.

(d) **any two from: A is blue/ B is green and yellow (accept green alone)/ C is brown** (2 × 3) [6]

**Abbildung 13: Marking Scheme zu: Abbildung 11: Teilfrage - Junior Certificate Examination 2008, Science - Higher Level**

Quelle: State Examinations Commission, 2008a, S. 10

(b)	X:	Earth	Y	(3)
	Y:	Live	---	(3)
	Z:	Safety	X	(3)
			---	
			Z	

**Abbildung 14: Marking Schme zu: Abbildung 12: Teilfrage - Junior Certificate Examination 2008, Science - Ordinary Level**

Quelle: State Examinations Commission, 2008b, S. 14

## 2.2.3 Physikunterricht im Transition Year

*Beate Hackl*

Physik kann als eines der oben beschriebenen Probefächer (siehe 2.1.4) im Übergangsjahr angeboten werden. Die Inhalte sind der Schule überlassen. Das bedeutet, dass der Physikunterricht im Übergangsjahr von Schule zu Schule und von Lehrer/in zu Lehrer/in sehr unterschiedlich sein kann. Zur Veranschaulichung für mögliche Inhalte des Physikunterrichts in diesem Bildungsabschnitt werden hier Beispiele angeführt, die irische Lehrer/innen im Interview genannt haben (vgl. Interview 2, S. 6ff und Interview 1, S. 3):

- Raketen
- ökologischer Fußabdruck, Umweltverschmutzung
- Bankraub in Verbindung mit Kräften
- Problemlösungsstrategien
- Spaßexperimente
- Experimente
- Astronomie
- Food Science
- Health Physics
- Aktives Lernen

## Leistungsbeurteilung im Transition Year

Da im *Transition Year* ohne Prüfungsdruck Lernprozesse ermöglicht werden sollen, gibt es in diesem Jahr keine staatliche Prüfung. Es gibt verschiedene Methoden der Beurteilung (vgl. Department of Education and Science, 1995, S. 5):

- Eine verbale Formulierung, in der die erbrachten Leistungen beschrieben werden
- Schriftliche, mündliche, praktische Beurteilungsmethoden
- Bericht über das „Schnuppern“ in der Arbeitswelt
- Portfolios (Ausstellungen der Arbeiten, Schülertagebuch, Beobachtung des persönlichen Fortschritts)
- Skaleneinteilung zur Auflistung der erreichten Fähigkeiten und Kompetenzen (ähnlich der österreichischen Notenskala)

Nach erfolgreicher Absolvierung wird vom Bildungs- und Wissenschaftsministerium eine Urkunde ausgestellt.

## 2.2.4 Physikunterricht im Senior Cycle

*Beate Hackl*

Physik kann als Unterrichtsfach sowohl im *Leaving Certificate* als auch im *Leaving Certificate Vocational Programme* gewählt werden. Beim *Leaving Certificate Vocational Programme* ist es dann eines der fünf Kernfächer. Physikalische Inhalte werden im *Leaving Certificate Vocational Programme* auch zu den berufsbildenden Fächergruppen gezählt.

Die Schüler/innen, die am *Leaving Certificate Applied* teilnehmen, erwerben in dieser Ausbildungsart Wissen in den Bereichen Berufsvorbereitung, Berufsbildung und Allgemeinbildung. Physik ist nicht explizit angeführt. Technologie kann als eines der berufsbezogenen Fächer gewählt werden. (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 1)

### 2.2.4.1 Lehrplan für Physik im Senior Cycle (Syllabus Physics)

*Beate Hackl*

Der Lehrplan des *Leaving Certificate* ist für die **Dauer** von zwei Jahren ausgelegt und beinhaltet etwa 180 Stunden Unterricht in *Physics* in dieser Zeitperiode. Dies

wird durch fünf Einheiten zu je 40 Minuten pro Woche erreicht. Eine Doppeleinheit sollte eingeplant sein, um den Schülerinnen und Schülern genug Zeit zum Ausführen der Experimente zu geben. Die Experimente sollen ein zentraler Punkt im Unterricht sein.

In einem Lehrerleitheft für *Physics* sind die **Ziele** des Lehrplans folgendermaßen formuliert: „*The syllabus aims to give students an understanding of the fundamental principles of physics and their application to everyday life and technology. It also aims to develop an appreciation of physics as a creative activity and to develop an understanding of the beauty and simplicity of nature.*” (Government of Ireland, 2002, S. 6).

Die allgemeinen Ziele des Lehrplans sind (Physics Syllabus, 1999, übersetzt von Autorin):

1. Das allgemeine Bildungsziel wird – analog zum *Junior Certificate Syllabus* - folgendermaßen formuliert: „*The general aim of education is to contribute towards the development of all aspects of the individual, including aesthetic, creative, critical, cultural, emotional, expressive, intellectual, for personal and home life, for working life, for living in the community and for leisure.*”
2. Die *Leaving Certificate* Ausbildungsarten sind nach diesem allgemeinen Ziel ausgerichtet. Sie sollen die Schüler/innen auf weiterführende Ausbildungen vorbereiten, für die Arbeitswelt und für ihre Rolle als Staatsbürger.
3. Alle *Leaving Certificate* Ausbildungsprogramme sind darauf ausgerichtet, einen Anschluss an die *Junior Certificate* Ausbildung zu gewährleisten.
4. Um eine qualitativ hochwertige Ausbildung zu gewährleisten, werden bei der *Leaving Certificate* Ausbildung folgende Aspekte betont:
  - selbständiges Lernen und kritisches Denken
  - Nachforschungen anstellen, Problemlösen, Selbständigkeit, Unternehmungslust
  - Vorbereitung für die weiteren Bildungswege, die Erwachsenen- und Arbeitswelt
  - lebenslanges Lernen.

Die Ziele des *Syllabus Physics* auf beiden Niveaus werden folgendermaßen beschrieben (Physics Syllabus, 1999, übersetzt von Autorin):

Es soll

- ein grundlegendes Verständnis für die Grundgesetze der Physik und ihre Anwendungen im täglichen Leben und der Technologie vermittelt werden;
- eine Wertschätzung gegenüber der Physik als ein menschliches Bestreben entwickelt werden; dadurch soll es eine Bereicherung im Leben der Schüler/innen sein;
- ein vernünftiger, breiter Blickwinkel in Bezug auf Physik entstehen können, der die Entwicklung von Verständnis gegenüber der physikalischen Umwelt und wie Menschen damit umgehen, ermöglicht.
- zu einem Teil der Allgemeinbildung der Schüler/innen werden, egal ob sie weiterführende Ausbildungen absolvieren oder nicht.
- die Fähigkeit zu untersuchen, logisch zu denken und effektiv zu kommunizieren entwickelt werden.
- sich ein Verständnis für wissenschaftliche Methoden entwickeln.
- eine Wertschätzung für Physik als eine kreative Aktivität entwickelt werden, indem man Intuition und Vorstellung verwendet und Verständnis für die Schönheit, Einfachheit und Symmetrie der Natur bekommt.

Der Physiklehrplan für das *Leaving Certificate* ist 54 Seiten lang und beinhaltet mehrere Abschnitte:

1. Eine kurze Einführung mit allgemeinen Zielen
2. Eine Erklärung der Strukturierung des Lehrplans und die Stundenanzahl
3. Lehrinhalte, –methoden und Aktivitäten für das *Leaving Certificate* auf normalem und höherem Niveau
4. Wahlkapitel (Teilchenphysik und angewandte Elektrizität). Eines der beiden Wahlkapitel muss für das höhere Niveau bearbeitet werden.
5. Das mathematisch nötige Hintergrundwissen
6. Eine Auflistung der benötigten Symbole, Notationen und Formeln
7. Für die Prüfung auf höherem Niveau: Angabe jener Gleichungen, deren Herleitung die Schüler/innen sollen

Der Inhalt des Lehrplans kann in drei Komponenten aufgeteilt werden. Diese sind reine Wissenschaft (*pure science*), Anwendungen der Wissenschaft (*applications*

*of science*) und Wissenschaft für Bürger (*science for citizens*). Die erste Komponente soll 70 % (126 Stunden), die zweite 22,5 % (40,5 Stunden) und die dritte 7,5 % (13,5 Stunden) der Unterrichtszeit ausmachen. Die beiden letzteren Komponenten sind im Lehrplanteil „*science, technology and society*“ (STS) enthalten (siehe Erklärung im nächsten Abschnitt). STS bietet einen Kontext, in dem den Schülerinnen und Schülern Verständnis für physikalische Gesetze und Theorien und deren Anwendungen ermöglicht werden. Es wird empfohlen, so oft es möglich ist, einen Alltagsbezug herzustellen. Der Lehrplan soll eine Absicherung für eine breite und vollwertige Ausbildung sein.

Der Physiklehrplan wird durch vier Säulen strukturiert. Diese sind

- der Inhalt (*content*)
- die Behandlungstiefe der Themengebiete (*depth of treatment*),
- die Aktivitäten (*activities*) und
- Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft (*science, technology and society*, STS).

Der Inhalt und die Tiefe sind verpflichtend einzuhalten. Um diesen gerecht zu werden, sind im Lehrplan mögliche Aktivitäten angegebenen. Weiters wird im Lehrplan eine pädagogische Vorgehensweise angeführt, indem Vorschläge für relevante Demonstrationsexperimente oder Problemlösungen gemacht werden.

Wissenschaft, Technologie und Gesellschaft (STS) stellen den Inhalt in einen relevanten Kontext. Bezüge zu persönlichen, medizinischen, biologischen und sozialen Kontexten sind genauso wichtig, wie mechanische und technische Beispiele. Außerdem werden Verbindungen zur Industrie empfohlen. Weiters soll ein Zusammenhang zwischen Physik und Geschichte, sowie Kultur und Philosophie hergestellt werden. Die Schüler/innen sollen darüber hinaus ein kritisches Bewusstsein entwickeln, um als Staatsbürger ihren Beitrag zu sozialen, wirtschaftlichen und umweltbezogenen Themen leisten zu können. Sie sollen fähig sein, Diskussionen zu physikalischen Themen zu führen und sie sollen populäre Artikel interpretieren können. Die zuletzt genannten Kompetenzen fallen in den Bereich *science for citizens*. STS soll Physik in das tägliche Leben der Schüler/innen bringen. (Physics Syllabus, 1999)

Die **Lehrinhalte** sind die großen Teilgebiete der Physik: Mechanik, Wärmelehre, Wellen (mit Licht und Schall), Elektrizität und moderne Physik.

## **Unterschiede zum österreichischen Physiklehrplan**

Der Physiklehrplan in Österreich ist anders strukturiert und weniger detailreich. Er umfasst ohne den allgemeinen Lehrplan vier Seiten. Die Gliederung sieht folgendermaßen aus: Bildungs- und Lehraufgabe, Beitrag zu den Aufgabenbereichen der Schule, Beiträge zu den Bildungsbereichen, didaktische Grundsätze und Lehrstoff.

Die ersten beiden der genannten Bereiche (Bildungs- und Lehraufgabe) decken sich weitgehend mit dem irischen Lehrplan. Dieser beinhaltet zusätzlich noch das Ziel, dass die Schüler/innen eine Wertschätzung für Physik entwickeln sollen. Aufgabenbereiche für die Schule sind im irischen Lehrplan nicht angeführt. In Bezug auf die didaktischen Grundsätze und die Inhalte unterscheiden sich die beiden Lehrpläne beträchtlich.

Im irischen Lehrplan ist zu den didaktischen Grundsätzen Folgendes zu finden: Es wird darauf hingewiesen viele Experimente zu machen, die Schüler/innen selbst experimentieren zu lassen und wichtige Phänomene zu demonstrieren. Weiters wird auf das Problemlösen und die Einbettung der Inhalte in STS aufmerksam gemacht. Je nachdem wie es die Ressourcen erlauben, wird empfohlen, moderne Messtechniken, wie Computer oder Medien im Unterricht zu verwenden. In Österreich werden sechs Aspekte zur Berücksichtigung der Methodenwahl angeführt und näher erklärt.

Die Mathematik im Physikunterricht in Österreich wird in folgender Weise erwähnt: *„Mathematisierung als spezifische physikalische Arbeitsweise bedeutet ein Durchlaufen verschiedener Stufen zunehmender Abstraktion von der Gegenstandsebene über bildliche, sprachliche und symbolische Ebenen zur formal-mathematischen Ebene.“* (Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, 2004, S. 3). Welche mathematischen Kenntnisse für Physik benötigt werden ist nicht angegeben. Im irischen Lehrplan hingegen sind die mathematischen Voraussetzungen genau angeführt.

Die Inhalte des österreichischen Lehrplans sollen zu den folgenden fünf Bildungsbereichen beitragen: Natur und Technik, Sprache und Kommunikation, Mensch und Gesellschaft, Kreativität und Gestaltung, Gesundheit und Bewegung. Der Lehrstoff wird in zwei Teilen zusammengefasst: die Inhalte für die 5. und 6. Klasse und die Themengebiete für die 7. und 8. Klasse. Die Inhalte selbst sind in Form



von Schlagwörtern angeführt. Diese Inhalte zählen zum Kernbereich des österreichischen Lehrplans. Der Erweiterungsbereich ist schul- und lehrerabhängig, wobei sich dessen Gestaltung an folgenden Aspekten orientieren soll: *„regionale und lokale Gegebenheiten; Bedürfnisse; Interessen und Begabungen der Schülerinnen und Schüler; Lernfortschritte der Klasse (Bedarf an Vertiefung; Übung usw.); individuelle Schwerpunkte der Lehrerinnen und Lehrer; materielle und personelle Ressourcen; autonome Lehrplanbestimmungen.“* (Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, Internetquelle 1) Dies bedeutet, dass eine Lehrperson in Österreich die Möglichkeit hat auf die Bedürfnisse der Schüler/innen einzugehen.

Alleine durch den Aufbau der Lehrpläne, ihre Ausführlichkeit und Inhalte ergeben sich große Unterschiede. Manche inhaltliche Bereiche werden im irischen Lehrplan nicht angeführt, wie zum Beispiel die spezielle und allgemeine Relativitätstheorie. Hingegen sind die verschiedenen Themenbereiche detaillierter angeführt. Eine Lehrperson in der Republik Irland hat genaue Vorgaben, welche Begriffe, Definitionen, Herleitungen und Versuche zu einem Gebiet abgedeckt werden müssen.

Am Ende jedes Themengebietes werden die verpflichtenden Schülerversuche aufgelistet. Insgesamt ergeben sich 22 Versuche für das normale Niveau und 24 Versuche für das höhere Niveau. Diese sollen mit anderen Experimenten und Demonstrationen zum Verständnis der Schüler/innen beitragen. Die Schülerversuche müssen angemessen schriftlich protokolliert werden.

Somit hat eine Lehrperson in Österreich bei der Themen- und Experimentewahl wesentlich mehr Freiheiten.

### **Lehrplanausschnitt**

Die Unterschiede in der Ausführung des Lehrplans für Physik in der Republik Irland und in Österreich sollen nun mit einem Beispiel verdeutlicht werden.

Sowohl im österreichischen als auch im irischen Lehrplan werden die geradlinige und kreisförmige Bewegung angegeben.

Im österreichischen Lehrplan sind diese Bewegungsformen unter folgendem Punkt in der 5. und 6. Klasse zu finden: *„... mit Hilfe der Bewegungslehre (Relativität von Ruhe und Bewegung, Bewegungsänderung: Energieumsatz und Kräfte, geradlinige und kreisförmige Bewegung, Impuls und Drehimpuls, Modell der*

*eindimensionalen harmonischen Schwingung) Verständnis für Vorgänge, beispielsweise im Verkehrsgeschehen oder bei den Planetenbewegungen, entwickeln.“ (Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, 2004, S. 3)*

Im irischen Lehrplan ist die lineare Bewegung als Stoff für Schüler/innen, welche die Abschlussprüfung auf normalem Niveau ablegen wollen, angegeben (siehe Abbildung 15). Für die Prüfung auf höherem Niveau ist auch die kreisförmige Bewegung zu lernen. Diese Unterschiede sind im Lehrplan durch Farben gekennzeichnet. Die Lehrinhalte für normales Niveau sind in roter Schrift und die Lehrinhalte für höheres Niveau in schwarzer Schrift gehalten. Die nächsten beiden Abbildungen zeigen die Ausschnitte aus dem irischen Lehrplan, die beide Bewegungsformen beinhalten.

(Black text is for Higher level only.)

MECHANICS			
Content	Depth of Treatment	Activities	STS
<b>MOTION</b>			
<b>1. Linear motion</b>	Units of mass, length and time — definition of units not required.  Displacement, velocity, acceleration: definitions and units.  Equations of motion. Derivation.	Measurement of velocity and acceleration, using any suitable apparatus. Use of distance-time, velocity-time graphs.  Measurement of $g$ . Appropriate calculations.	Sports, e.g. athletics.

**Abbildung 15: Irischer Lehrplanausschnitt: lineare Bewegung**

Quelle: Physics Syllabus, 1999, S. 25

MECHANICS (CONTINUED)			
Content	Depth of Treatment	Activities	STS
<b>3. Circular motion</b>	Centripetal force required to maintain uniform motion in a circle. Definition of angular velocity $\omega$ . Derivation of $v = r\omega$ Use of $a = r\omega^2$ , $F = mr\omega^2$	Demonstration of circular motion.  Appropriate calculations.	

**Abbildung 16: Irischer Lehrplanausschnitt: kreisförmige Bewegung**

Quelle: Physics Syllabus, 1999, S. 26

Der irische Lehrplan gibt zur linearen Bewegung vor, dass die Einheiten der Länge, Zeit und Masse besprochen werden. Die Begriffe Geschwindigkeit und Beschleunigung

nigung sollen mit den Einheiten und Definitionen erklärt werden. Weiters sollen die Bewegungsgleichungen im Unterricht erläutert werden, wobei die Herleitung nur für Schüler/innen des höheren Niveaus zu können ist. Zeit-Weg- und Zeit-Geschwindigkeits-Diagramme sollen im Unterricht behandelt werden. Als Aktivitäten werden im Lehrplan die Messung von Geschwindigkeiten, Beschleunigungen, der Erdbeschleunigung und dazu passende Rechnungen vorgeschlagen. In der STS-Spalte wird Sport als Kontext vorgeschlagen. Die Vorgaben zu den Inhalten der Kreisbewegung sind die Winkel- und Bahngeschwindigkeit, die auftretenden Kräfte und Beschleunigungen, sowie passende Demonstrationsexperimente und Rechnungen. In Österreich wäre bei diesen Themengebieten durch den Lehrplan die linke Spalte in Abbildung 15 und Abbildung 16 abgedeckt. Es bleibt der Lehrkraft überlassen, ob sie die Bewegungsgleichungen herleitet und welche Verbindungen zur Alltagswelt sie wählt.

#### **2.2.4.2 Leaving Certificate Examination Physics**

*Beate Hackl*

Die staatliche Prüfung im Unterrichtsfach Physik – *Leaving Certificate Examination Physics* – findet am Ende des *Senior Cycle* statt und dauert drei Stunden. Sie kann auf zwei Niveaus absolviert werden, auf normalem oder höherem Niveau. Als Beispiel werden nun Fragen der Prüfung vom Schuljahr 2007/08 dargestellt, welche am 16. Juni von 9.30 Uhr bis 12.30 Uhr stattfand. Beide Prüfungen (normales und höhers Niveau) waren in Teil A und B unterteilt. Die Schüler/innen sollten drei von vier Fragen von Teil A und fünf von acht Fragen von Teil B beantworten. Die Fragen sind verschieden aufgebaut und können jeweils wiederum in Unterfragen aufgesplittet sein.

Im Teil A wurden Fragen zu den durchgeführten Versuchen aus unterschiedlichen Themengebieten und den dazugehörigen Diagrammen, Grafiken, Berechnungen gestellt. Als Beispiel wird hier Frage drei aus der *Leaving Certificate Examination Physics - Ordinary Level 2008* zum Themengebiet Optik angeführt:

3. An experiment was carried out to measure the refractive index of a substance. The experiment was repeated a number of times.
- (i) Draw a labelled diagram of the apparatus that could be used in this experiment. (12)
  - (ii) What measurements were taken during the experiment? (12)
  - (iii) How was the refractive index of the substance calculated? (10)
  - (iv) Why was the experiment repeated? (6)

**Abbildung 17: Frage 3 – Leaving Certificate Examination 2008, Physics – Ordinary Level**

Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 3

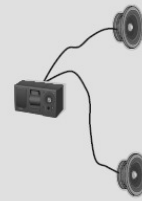
Im Teil B wurde das Wissen über die verschiedenen Themengebiete des Lehrplans abgeprüft. Die acht Fragen im Teil B waren unterschiedlich aufgebaut. So gab es eine Frage, die aus zehn Kurzfragen zu unterschiedlichen Themengebieten bestand, wovon acht beantwortet werden mussten. Eine weitere Weise der Fragestellung im Teil B war ein Text, der gelesen werden musste und danach das Wissen über passende Inhalte testete, beispielsweise war bei Frage elf der *Leaving Certificate Examination 2008 Ordinary Level* ein Text über erneuerbare Energien angeführt. Danach wurden kurze Fragen zum Text und zum Themengebiet Energiesparen gestellt. Einige weitere Fragen im Teil B bezogen sich auf Definitionen, Einheiten, Beobachtungen, Erklärungen von Phänomenen, Anwendungen und Berechnungen zu den Themengebieten.

Als Beispiel wird Frage acht aus der *Leaving Certificate Examination Physics – Ordinary Level 2008* zum Themengebiet Wellen angeführt (Abbildung 18).

8. The diagram shows a signal generator connected to two loudspeakers emitting the same note.

A person walks slowly along the line **AB**.

- (i) What will the person notice?
- (ii) Why does this effect occur?
- (iii) What does this tell us about sound? (21)



Describe an experiment to demonstrate that sound requires a medium to travel. (14)

The pitch of a note emitted by the siren of a fast moving ambulance appears to change as it passes a stationary observer.

- (i) Name this phenomenon.
- (ii) Explain how this phenomenon occurs.
- (iii) Give an application of this phenomenon. (21)



**Abbildung 18: Frage 8 - Leaving Certificate Examination 2008, Physics - Ordinary Level**

Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 3

Auffallend beim zweiten Teil dieser Frage ist, dass die Gliederung und Fragestellung dem Lehrplan entspricht (Physics Syllabus, 1999, S. 12).

Dieser enthält

- in der Spalte für den Inhalt: „*Doppler effect*“,
- bei der Behandlungstiefe: „*Qualitative treatment*“,
- für die Aktivität: „*Sound from a moving source*“ und
- im STS Bereich: „*Red shift of stars. Speed traps*“.

Jede korrekt beantwortete Frage im Teil A zählt 40 Punkte und im Teil B 56 Punkte. Die Schüler/innen können bei voller Punktezahl im Teil A 120 und im Teil B 280 Punkte erreichen. Die maximale Punkteanzahl ist daher 400. Das oben beschriebene *Marking Scheme* schreibt genau vor, wie viele Punkte für welche Antworten vergeben werden. Die Note wird nach dem Prozentsatz an erreichten Punkten bestimmt (siehe Kapitel 2.1.5.4).

## 2.3 Allgemeine statistische Daten

*Ingrid Krumphals*

Um einen besseren Einblick in das irische Bildungssystem zu bekommen werden hier einige statistische Daten der Republik Irland angeführt.

Die Bevölkerung der 0-29 Jährigen in der Republik Irland ist zwischen 1975 und 2000 um 4 % gewachsen. Dies steht ganz im Gegensatz zum EU Schnitt, wo das durchschnittliche Wachstum der Bevölkerung der 0-29 Jährigen in dieser Zeitperiode -14 % betrug. *“The proportion of young people aged under 30 years in 2005 was highest in Ireland, with 45 percent of our population in this age group.”* Bezogen auf diese Altersgruppe liegt der EU-25 Durchschnitt bei 36 %. (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 4)

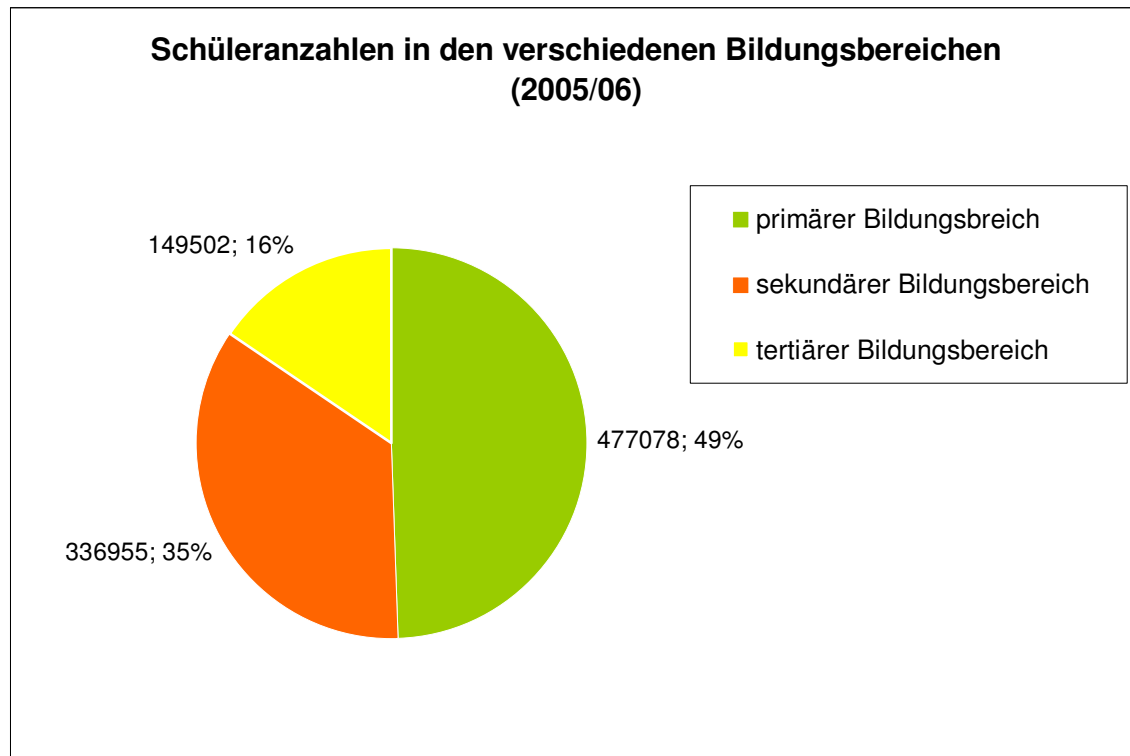
Betrachtet man nur den Anteil der 0-19 Jährigen der Gesamtbevölkerung der Republik Irland so erhält man für das Jahr 2005 27,9 %. In Österreich beträgt der Prozentsatz der gleichen Altersgruppe zur selben Zeit 22,1 %. (vgl. European Communities, 2006, S. 58)

In den weiteren Kapiteln werden Zahlen und Daten des Bildungssystems in Irland angegeben. Diese sollen einen besseren Einblick in die dort herrschenden Bedingungen geben.

### 2.3.1 Schüleranzahlen

*Ingrid Krumphals*

Abbildung 19 zeigt die Anteile der Schüleranzahlen der Republik Irland in den drei verschiedenen Bildungsbereichen im Schuljahr 2006/2007. (vgl. Department of Education and Science, o. J.a)



**Abbildung 19: Schülerzahlen in den verschiedenen Bildungsbereichen (2006/07)**

Die Hälfte der Teilnehmer des gesamten Bildungssektors entfällt auf den primären Bildungsbereich, mehr als ein Drittel auf den sekundären Bildungsbereich und 16 % auf den tertiären Bildungsbereich. (vgl. Department of Education and Science, o. J.a)

Im sekundären Bildungsbereich befanden sich im Schuljahr 2005/06 insgesamt 332.407 Schüler/innen, davon besuchten 51 % den *Junior Cycle* und 40 % den *Senior Cycle*, die übrigen 9 % waren im *Post Leaving Certificate Programme*. (vgl. Stationary Office, 2008)

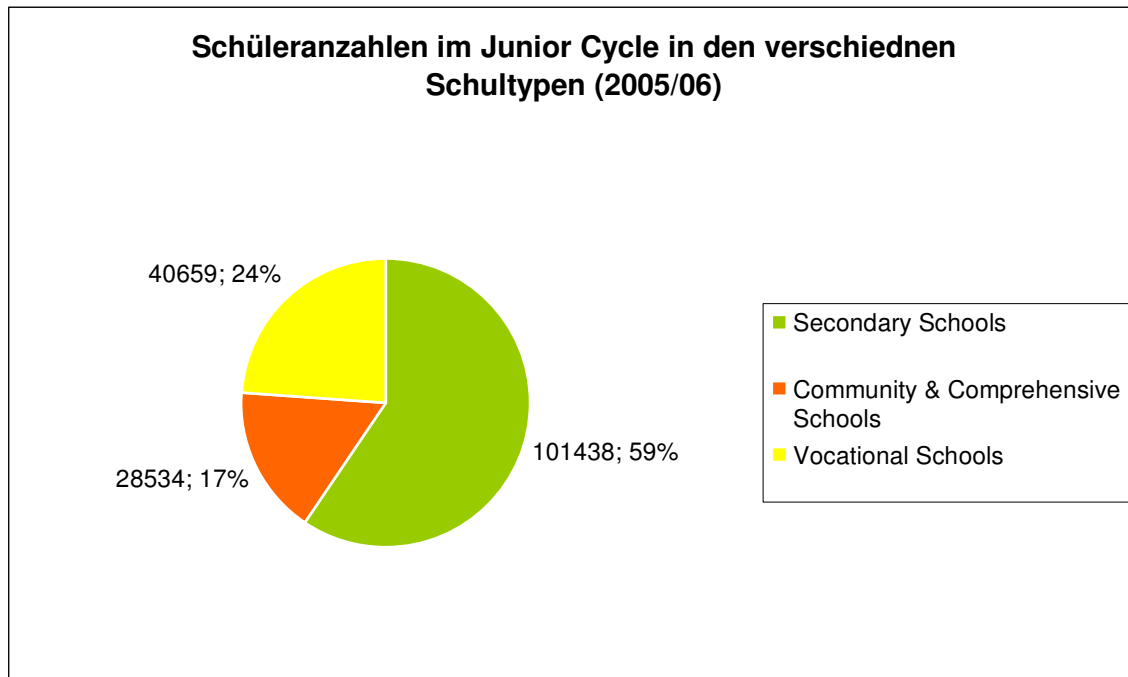
### **2.3.1.1 Schüleranzahlen in den verschiedenen Schultypen für den Junior Cycle und den Senior Cycle**

*Ingrid Krumphals*

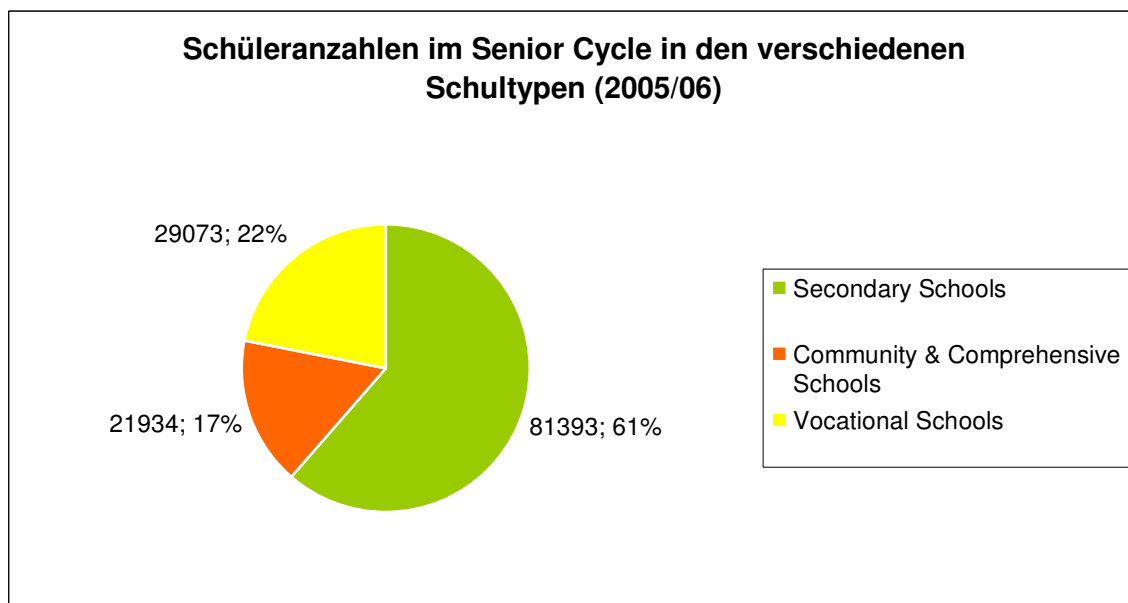
Im Weiteren werden die genauen Schülerzahlen für den *Junior Cycle* und den *Senior Cycle* angegeben und nach den verschiedenen Schultypen im Schuljahr 2005/06 sortiert.

Aus Abbildung 20 ersieht man, dass im Schuljahr 2005/06 etwa 59 % der Schüler/innen des *Junior Cycles* *Secondary Schools*, 24 % *Vocational Schools* und 17 % *Community & Comprehensive Schools*, besuchten. In Abbildung 21

erkennt man, dass im *Senior Cycle* die Verteilung der Schüler/innen auf die verschiedenen Schultypen in etwa gleich ausfällt. (vgl. Stationery Office, 2008, S. 4)



**Abbildung 20: Schüleranzahlen im Junior Cycle in den verschiedenen Schultypen (2005/06)**



**Abbildung 21: Schüleranzahlen im Senior Cycle in den verschiedenen Schultypen (2005/06)**

Die meisten Schüler/innen im *Junior Cycle* wie auch im *Senior Cycle* besuchen *Secondary Schools*.



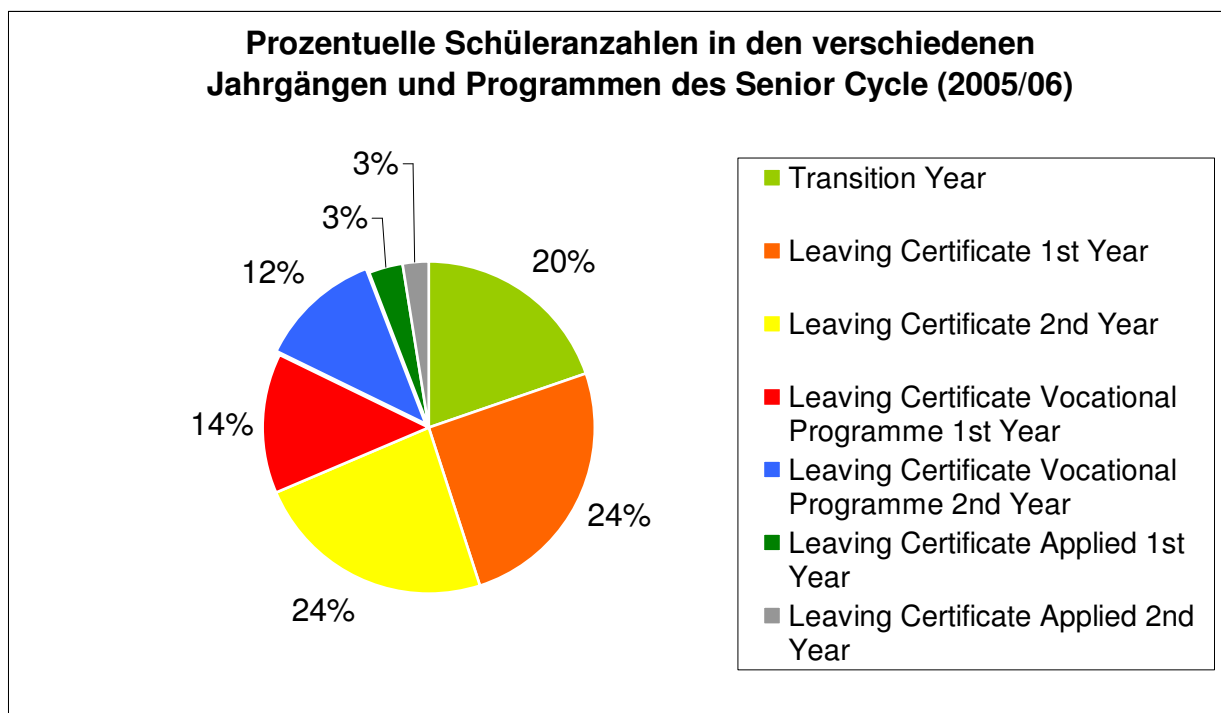
### 2.3.1.2 Schüleranzahlen in den verschiedenen Jahrgängen des Junior Cycle und des Senior Cycle

Ingrid Krumphals

Im Folgenden werden die Anteile der Schüler/innen in den verschiedenen Jahrgängen des *Junior Cycles* und des *Senior Cycles* angeführt.

Im *Junior Cycle*, teilen sich die Schüler/innen genau zu jeweils einem Drittel (ca. 57.000 Schüler/innen pro Jahrgang) auf die drei Jahrgänge auf (vgl. Stationary Office, 2008, S. 41).

Im *Senior Cycle* gibt es verschiedene Programme, welche die Schüler/innen wählen können. Wofür sich die Schüler/innen im Schuljahr 2005/06 entschieden haben wird in der kommenden Grafik (Abbildung 22) genauer dargestellt.



**Abbildung 22: Prozentuelle Schüleranzahl in den verschiedenen Jahrgängen und Programmen des Senior Cycle (2005/06)**

Quelle: Stationery Office, 2008, S. 41

Die meisten Schüler/innen (etwa 48 %) entschieden sich für das „übliche“ *Leaving Certificate* Programm (*Leaving Certificate Established*). 26 % befanden sich im *Leaving Certificate Vocational Programme* und 6 % im *Leaving Certificate Applied*. Das *Transition Year* besuchten 20 % der Schüler/innen.

Etwa 1,9 % der Schüler/innen des *Senior Cycles* (in absoluten Zahlen sind es 2.453) wiederholten die *Leaving Certificate Examination* (vgl. Stationery Office, 2008, S. 41). Für diese Möglichkeit entscheidet sich ein/e Schüler/in zum Beispiel dann, wenn er/sie beim ersten Antritt zu wenig Punkte erreicht hat, um das gewünschte Studium machen zu dürfen.

In der Republik Irland gab es in den letzten Jahren einen deutlichen Trend in Richtung kleinerer Klassen. In der Grundschule kommen heute auf eine Lehrperson 16 Schüler/innen und im sekundären Bildungsbereich sind es nur mehr 13 Schüler/innen. (vgl. Department of Education and Science, o. J.a)

Betrachtet man die durchschnittliche Klassengröße im *Junior Cycle* so lag diese 2002/2003 in der Republik Irland bei 20 Schülerinnen und Schülern, während damals eine Klasse in Österreich durchschnittlich 24 Lernende umfasste (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 5).

Der Großteil der Schulen und Ausbildungsstätten wird vom Ministerium für Bildung und Wissenschaft unterstützt. Es gibt aber auch private Schulen, die z.B. von Firmen oder religiösen Einrichtungen gefördert werden.

Beinahe 40 % der Schulen im sekundären Bildungsbereich weisen mehr als 500 Schüler/innen auf (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 3).

Die Feldstudie, die im Zuge dieser Arbeit durchgeführt wurde, umfasst drei Schulen in diesem Größenbereich.

### **2.3.2 Mädchenschulen, Bubenschulen und gemischte Schulen**

*Ingrid Krumphals*

Im Schuljahr 2005/06 existierten in der Republik Irland 112 Bubenschulen, 147 Mädchenschulen und 476 gemischte Schulen. Es besuchten 51.212 Buben und 73.323 Mädchen eine reine Buben- bzw. Mädchenschule. In gemischte Schulen gingen 106.943 Buben und 100.929 Mädchen. (vgl. Stationery Office, 2008, S. 43)

Wie den obigen Zahlen entnommen werden kann, gibt es in der Republik Irland eine große Anzahl von monoedukativen Schulen. Nimmt man den Bereich der 15-Jährigen genauer unter die Lupe, so galt für das Schuljahr 2002/2003 in der Republik Irland folgendes: In Irland waren 18 % von allen Schülerinnen und Schülern in reinen Bubenschulen und 26 % aller Schüler/innen in reinen

Mädchenschulen. Es besuchten also 44 % der Schüler/innen, genauer 50 % aller Mädchen und 37 % aller Buben, monoedukative Schulen. Zum Vergleich dazu waren in Österreich zur selben Zeit und in der gleichen Altersgruppe nur 1 % der Buben in reinen Jungenschulen und 3 % der Mädchen in Mädchenschulen. (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 5)

### **2.3.3 Abschluss des sekundären Bildungsbereiches und Weiterbildung**

*Ingrid Krumphals*

In diesem Kapitel wird genauer betrachtet wieviele Schüler/innen in der Republik Irland den sekundären Bildungsbereich abschließen, wie die Bildung der Bevölkerung in Bezug auf den höchsten Abschluss allgemein aussieht und wieviele sich entscheiden eine weitere Ausbildung im tertiären Bildungsbereich zu absolvieren.

In Irland haben im Jahr 2005 81 % der Schüler/innen, den sekundären Bildungsbereich mit der *Leaving Certificate Examination* (oder *Leaving Certificate Examination Vocational* oder *Leaving Certificate Examination Applied*) abgeschlossen. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Rate der Abschlüsse noch höher ist, da in den 81 % diejenigen Schüler/innen nicht enthalten sind, die z.B. nach der *Junior Certificate Examination* in eine Privatschule gewechselt oder einen anderen Weg der Ausbildung gewählt haben um die *Leaving Certificate Examination*, wenn auch zu einem späteren Zeitpunkt, abzulegen. (vgl. Department of Education and Science, o. J.a)

Ist die Abschlussprüfung abgelegt kann sich ein/e Schüler/in für die weitere Ausbildung im tertiären Bildungsbereich entscheiden. Im Jahr 2005 haben sich 65 % der 17-Jährigen für eine Weiterbildung als Vollzeit-Student/in im tertiären Bildungsbereich entschlossen, im Jahr 2000 waren es hingegen nur 57 %. (vgl. Ebd.)

In der Republik Irland haben 24 % der Personen im Alter zwischen 25 und 64 Jahren einen Abschluss im *Higher Secondary* (Oberstufe), das heißt für die jüngeren Jahrgänge, dass sie den *Senior Cycle* absolviert haben. Da die Schulpflicht im Prinzip mit der *Junior Certificate Examination* endet ist die Anzahl

der Personen, die als höchste Ausbildung den Abschluss der *Lower Secondary* vorweisen können, mit 17 % (in der zuvor genannten Altersgruppe) relativ hoch. (vgl. Ebd.)

Betrachtet man nun die österreichische Bevölkerung zwischen 25 und 64 Jahren klassifiziert nach der höchsten Ausbildung im Jahr 2007, so haben 18,5 % ausschließlich einen Pflichtschulabschluss, 41 % einen Lehrabschluss und 13,4 % besuchten eine berufsbildende mittlere Schule. Eine höhere Schule (mit Matura) beendeten 14,3 % und 12,8 % besaßen einen Universitäts- oder Hochschulabschluss. (vgl. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur, 2008, S. 9)

Vergleicht man diese Zahlen mit den Zahlen der Republik Irland, so haben 24 % der Iren einen *Higher Secondary* Abschluss. Der vergleichbare Prozentanteil ist in Österreich mit 14,3 % relativ klein. Ein ähnliches Ergebnis erhält man, wenn die Universitäts- oder Hochschulabschlüsse in Österreich (12,8 %) und die dementsprechende Rubrik „*Third Level degree or above*“ in Irland mit 20,6 % betrachtet werden. In diesem Bereich ist die Republik Irland der Republik Österreich anscheinend ein großes Stück voraus.

### 2.3.4 Finanzierung

*Ingrid Krumphals*

Wieviel Geld die Republik Irland in den sekundären Bildungsbereich und in die weiterführende Ausbildung investiert und wofür es ausgegeben wird, wird in diesem Kapitel näher behandelt. Um sich mehr unter den verschiedenen Daten vorstellen zu können, wird wieder ein Vergleich zwischen Österreich und Irland gezogen.

Die Ausgaben für Bildung in Irland sind seit 1997 deutlich gestiegen. Vor allem im primären und sekundären Bildungsbereich haben sich die zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel nahezu verdoppelt. Im Jahr 2000 betrugen die staatlichen Ausgaben pro Student/in bzw. Schüler/in in Irland 4.709 €, in Österreich waren es zur selben Zeit 7.862 €. Hier wird deutlich, dass in Irland nicht so viele finanzielle Mittel von Seiten des Staates zur Verfügung gestellt werden wie in Österreich. (vgl. European Communities, 2003, S. 40)

Noch ein besserer Vergleich kann gezogen werden, wenn die finanziellen Mittel für Bildung, in Bezug auf das Bruttoinlandsprodukt, dargestellt werden. Der prozentuelle Anteil staatlicher Ausgaben für Bildung bezogen auf das Bruttosozialprodukt im Jahr 2000 betrugen in Irland 4,4 % und in Österreich 5,8 %. (vgl. European Communities, 2003, S. 40)

Betrachtet man nun die durchschnittlichen Ausgaben pro Haushalt für Bildung als Anteil der durchschnittlichen Gesamtausgaben pro Haushalt, so wurden in Irland 1999 1,8 % der Gesamtausgaben eines Haushalts in Bildung investiert, in Österreich gab ein Haushalt damals nur 0,3 % für die Ausbildung aus. (vgl. European Communities, 2003, S. 40)

Stellt der Staat nicht so viel Geld zur Verfügung, müssen die Eltern der Schüler/innen für mehr aufkommen. Natürlich gibt es in Irland für Schüler/innen, deren Eltern weniger verdienen und sich bei der Finanzierung der Ausbildung ihrer Kinder sehr schwer tun, finanzielle Unterstützung von Seiten des Staates. Die finanzielle Hilfe für Schüler/innen oder Studentinnen und Studenten in Prozent der gesamten staatlichen Ausgaben für Bildung betrug im Jahr 2000 in Irland 6,3 % und in Österreich 4 %. (vgl. European Communities, 2003, S. 44)

### **2.3.5 Statistiken zum Unterricht in Science und Physics**

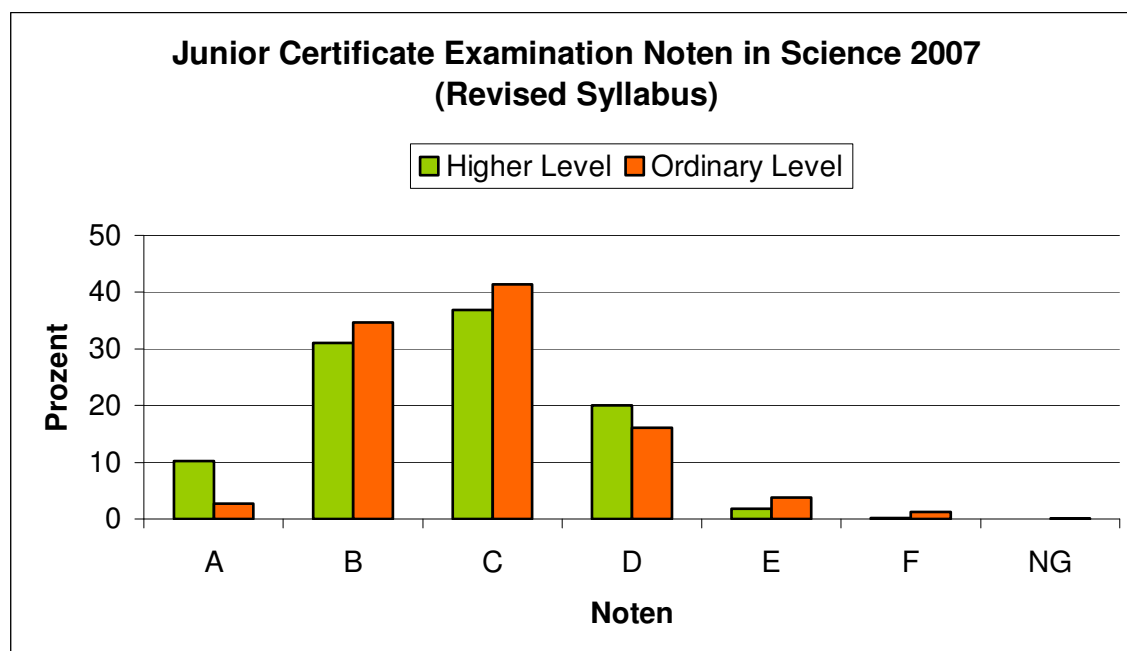
*Ingrid Krumphals*

In diesem Kapitel werden einige Daten zum Physikunterricht in der Republik Irland vorgestellt. Zuerst werden die Daten für das *Junior Certificate Science* und danach für das *Leaving Certificate Physics* vorgestellt.

Im Schuljahr 2005/06 gab es insgesamt 170.631 Schüler/innen im *Junior Certificate* Programm, davon besuchten 90 % das Fach *Science* (vgl. Stationary Office, 2008, S. 68). Die *Junior Certificate Examination* legten im selben Jahr insgesamt 57.784 Schüler/innen ab und in *Science* traten 50.069 (87 %) Kandidatinnen und Kandidaten an, das heißt 86,6 % aller Schüler/innen, die die *Junior Certificate Examination* ablegten absolvierten die Abschlussprüfung in *Science*, davon entschieden sich 67 % für das *Higher Level* und 33 % der Schüler/innen für das *Ordinary Level*. Betrachtet man dies geschlechterspezifisch, so haben 83 % der Mädchen und 90 % der Buben *Science* als Prüfungsfach

gewählt. Im Schuljahr 2005/06 haben 47,2 % Mädchen und 52,8 % Buben *Science* als Prüfungsfach gewählt. (vgl. State Examinations Commission, 2006a)

Abbildung 23 zeigt, welche Noten die Schüler/innen bei der *Junior Certificate Examination 2007* in *Science* erreichten.



**Abbildung 23: Junior Certificate Examination Noten in Science 2007 von Schülerinnen und Schülern die nach dem neuen Lehrplan unterrichtet wurden**

Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 6

**Tabelle 7: Daten zu Abbildung 23**

	A	B	C	D	E	F	NG
<b>Higher Level</b>	10,2 %	31 %	36,8 %	20 %	1,8 %	0,2 %	0 %
<b>Ordinary Level</b>	2,7 %	34,7 %	41,4 %	16,1 %	3,8 %	1,2%	0,1 %

Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 6

Man kann in Abbildung 23 sehr gut erkennen, dass der Großteil der Schüler/innen mit ihrer Note im Mittelfeld liegt. Bemerkenswert ist aber auch, dass so gut wie niemand negativ abschnitt.

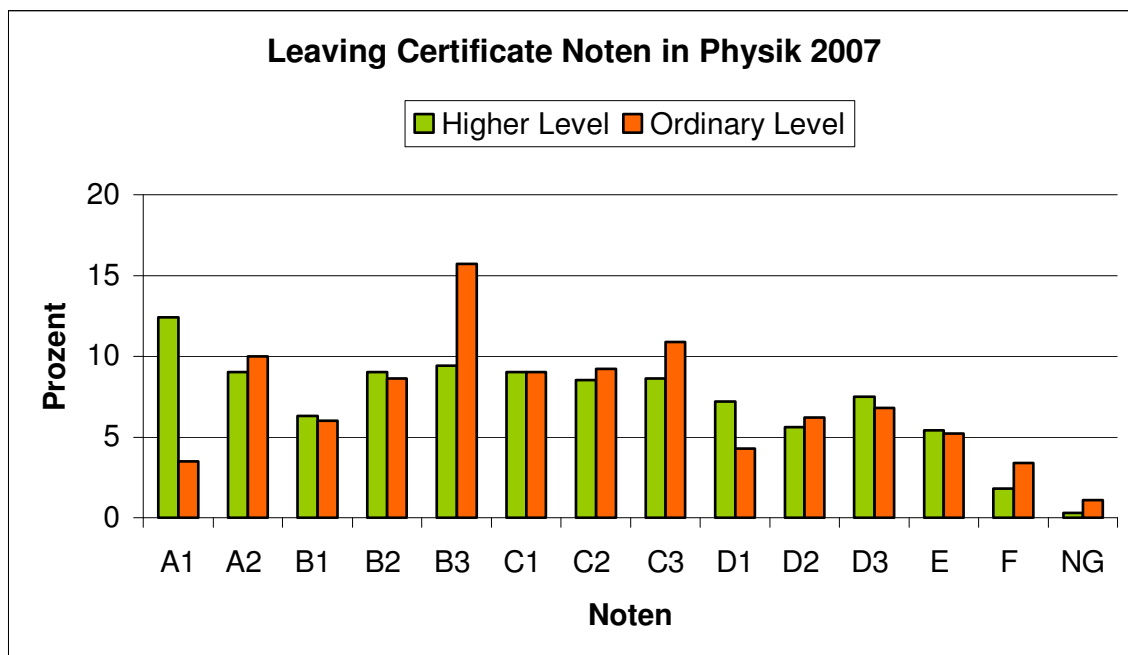
Ungefähr 60 % der Schüler/innen entscheiden sich im *Senior Cycle* für mindestens eines der drei naturwissenschaftlichen Fächer (Biologie, Chemie und Physik) (vgl. Department of Enterprise, Trade and Employment, o. J.).

Im Schuljahr 2005/06 nahmen am *Leaving Certificate* Programm insgesamt 99.178 Schüler/innen teil, davon entschieden sich 14.930 für das Fach Physik

(das sind 15 % der gesamten Schüler/innen). Insgesamt sind in Physik 26 % Mädchen und 74 % Buben vertreten. Biologie wählten im Vergleich dazu 51.398 Schüler/innen (3,5 Mal so viele wie in Physik) wobei 67 % weiblich waren. Für Chemie entschieden sich ca. gleich viele Schüler/innen wie für Physik aber der Mädchenanteil in diesem Fach betrug 55 %. Mädchen tendieren unter den naturwissenschaftlichen Fächern am wenigsten zur Wahl von Physik. (vgl. Stationary Office, 2008, S. 72)

Aber auch insgesamt ist die Beliebtheit von Physik und auch Chemie nicht hoch. Die geringe Wahl dieser Fächer wird laut eines Berichts des Departments of Enterprise, Trade and Employment, mitverursacht durch die Annahme vieler Schüler/innen, dass es sehr schwierig ist in den Fächern Mathematik, Physik und Chemie eine gute Note im *Leaving Certificate* Examen zu erreichen (vgl. Department of Enterprise, Trade and Employment, o. J.). Für die Schüler/innen selbst ist es wichtig eine sehr hohe Gesamtpunkteanzahl zu erreichen, da dies entscheidet, ob sie ihr gewünschtes Studienfach studieren können oder nicht.

Die Abschlussprüfung 2007 in Physik im *Higher Level* absolvierten 5.223 (72 %) Kandidatinnen und Kandidaten und im *Ordinary Level* legten sie 2.028 (28 %) Schüler/innen ab (vgl. State Examinations Commission, Internetquelle 5). Welche Noten die Schüler/innen dabei erreichten wird in Abbildung 24 dargestellt.



**Abbildung 24: Leaving Certificate Noten in Physik 2007**

Quelle State Examinations Commission, Internetquelle 7

**Tabelle 8: Daten zu Abbildung 24:**

	A1	A2	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2	D3	E	F	NG
Higher Level	12,4 %	9 %	6,3 %	9 %	9,4 %	9 %	8,5 %	8,6 %	7,2 %	5,6 %	7,5 %	5,4 %	1,8 %	0,3 %
Ordinary Level	3,5 %	10 %	6 %	8,6 %	15,7 %	9 %	9,2 %	10,9 %	4,3 %	6,2 %	6,8 %	5,2 %	3,4 %	1,1 %

Quelle: State Examinations Commission, Internetquelle 7

Betrachtet man Abbildung 24 so zeigt sich, dass die Notenverteilung nicht der üblichen Häufigkeitsverteilung entspricht, sondern alle Noten mit etwa derselben Häufigkeit vertreten sind und der Anteil jener, die die Prüfung nicht bestehen verschwindend klein ist.

## 2.4 Förderungsprogramme und Weiterbildung

*Ingrid Krumphals*

In der Republik Irland gibt es einige Maßnahmen, die von der Regierung gesetzt wurden, um die Bildung im Land zu fördern. Dazu zählt das 2003 eingeführte nationale Qualifikationssystem (***National Framework of Qualifications***), welches die nationalen Qualifikationen untereinander vergleichbar macht, sowie die ***National Anti-Poverty Strategy***. Diese Strategie hat zum Ziel, Personen, die in Armut leben und von der Gesellschaft abgegrenzt sind, den Eintritt ins Bildungssystem zu erleichtern. (vgl. O'Donovan, 2007)

Eine sehr wichtige Maßnahme ist die ***Delivering Equality of Opportunity in Schools***. Dabei handelt es sich um einen Plan für Bildungseinbeziehung. Eines der Ziele des Programms ist Chancengleichheit von Schülerinnen und Schülern aus benachteiligten gesellschaftlichen Umständen (vgl. O'Donovan, 2007). Im Zuge dieses Programms sollen unter anderem die Klassengrößen in urbanen Regionen in den Grundschulen verkleinert werden und eine Verbesserung der professionellen Entwicklung von Lehrkräften und Schuldirektoren erfolgen. Der Lehrplan soll weiter gefächert werden und die Bedeutung von Informations- und Kommunikationstechnologien vermittelt werden. (vgl. Department of Education and Science, 2005)



Das **School Support Programme** legt das Augenmerk auf die verschiedenen Ebenen von Benachteiligung. Diese Maßnahme sieht vor, dass die Eltern und Familien viel mehr in die Bildung der Kinder einbezogen werden und dass die Schulen mehr Gewicht auf die Planung und Zielsetzung ihrer Bildungsinitiativen legen, um sicherzustellen, dass sich die Investition für die Bildungsergebnisse der Schüler/innen lohnt. Vor allem wird in diesem Programm auf die Ausbildung in früher Kindheit, auf Rechen- und Schreibfähigkeiten, sowie Aktionen, die Kinder davon abbringen sollen die Schule frühzeitig abzubrechen, geachtet. (vgl. O'Donovan, 2007)

Wie in Österreich existiert auch in Irland ein Stipendiensystem: *“The Department of Education and Science (DES) provides financial assistance to students from disadvantaged background to access higher education and in addition, undergraduate students benefit from free tuition.”* (O'Donovan, 2007)

Im Prinzip ist hier kein großer Unterschied zum jetzigen österreichischen Bildungssystem festzustellen.

In der Republik Irland gibt es auch einige Programme, die in Richtung einer Fach- oder Berufsausbildung gehen. Die Wichtigsten werden hier genannt und kurz beschrieben:

**Post Leaving Certificate (PLC):** Das *Post Leaving Certificate* ist ein Programm, welches Jugendlichen, die den *Senior Cycle* abgeschlossen haben, die Möglichkeit gibt, sich beruflich weiterzubilden, um so ihre Chancen am Arbeitsmarkt zu verbessern. Sogar Erwachsene haben die Möglichkeit an diesem Programm teilzunehmen und sich weiterzubilden, auch wenn sie den *Senior Cycle* nicht abgeschlossen haben. Das PLC soll den Teilnehmerinnen und Teilnehmern helfen die Aussichten auf einen sicheren längerfristigen Vollzeitarbeitsplatz zu verbessern oder das Voranschreiten zu anderen Studien erleichtern. (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 6)

Der Kurs an sich ist ein Vollzeitkurs und dauert ein bis zwei Jahre (Citizens Information, Internetquelle). An diesem Programm ist der Frauenanteil wesentlich niedriger als jener der Männer (vgl. Government of Ireland, 2008).

**Vocational Training Opportunities Scheme:** Die Zielgruppe dieses Programms sind Arbeitslose, welche älter als 21 Jahre alt sind. Sie bekommen die Gelegen-

heit einen Vollzeitkurs zu absolvieren, der bis zu zwei Jahre dauern kann. (vgl. Department of Education and Science, 2003b)

**Youthreach:** *Youthreach* ist ein gemeinsames Programm zweier Regierungsabteilungen (*Education & Science* und *Enterprise, Trade and Employment*), welches hauptsächlich darauf ausgerichtet ist, arbeitslosen Schulabbrechern, die Möglichkeit zu geben wieder in das Lerngeschehen einzusteigen und sich auf die Arbeitswelt und das weitere Leben vorzubereiten. (vgl. O'Donovan, 2007)

**Senior Traveller Training Centres:** Die *Senior Traveller Training Centres* sind Zentren die eingerichtet wurden um Menschen von Wandervölkern (ab dem Alter von 15 Jahren), welche die Schule mit sehr geringen Bildungsständen und Fähigkeiten verlassen haben, die Chance zu geben, am Bildungssystem teilzunehmen. (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 7)

## 2.4.1 Strategien zur Förderung der Naturwissenschaften im Unterricht

*Ingrid Krumphals*

Im Weiteren wird kurz beschrieben was die Republik Irland im Bereich der Ausbildung unternimmt um die Naturwissenschaften zu fördern. Die Bedeutung dieser Förderung wird anhand folgender Aussage ersichtlich:

*“A sustainable knowledge economy needs strong foundations – and these are to be found in first and second level education. The primary and secondary students of today are the potential star researchers of tomorrow.”*

(Department of Enterprise, Trade and Employment, o. J.)

Sehr wenige Schüler/innen entscheiden sich dafür Physik oder Chemie im *Senior Cycle* weiterzubelegen. Um diesem Problem entgegenzuwirken werden folgende Strategien verfolgt:

- Verbesserung des Lehrplans
- Investitionen in die Weiterentwicklung von Lehrkräften
- Informationsbroschüren
- effektivere Verbindung zwischen Schulen und Universitäten

- Förderung von Lehrernetzwerken zur Verbesserung von Lehr- und Lernmethoden

(vgl. Department of Enterprise, Trade and Employment, o. J.)

Im Jahr 2003 wurde zum Beispiel ein Programm namens *Discover Science and Engineering* gestartet. Dieses Programm zielt darauf ab, die Zahlen der Studentinnen und Studenten im Bereich der Naturwissenschaften, Maschinenbau und Technik zu erhöhen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden eine Reihe von Maßnahmen gesetzt: Grundschullehrer/innen und Grundschulen sollen für das Programm gewonnen werden, mehr Materialien für Lehrer/innen sollen im Internet bereitgestellt werden und Informationen und Leitlinien für wissenschaftliche Karrieren sollen zur Verfügung gestellt werden. (vgl. Department of Enterprise, Trade and Employment, o. J.)

## 2.5 Lehreraus- und weiterbildung

*Ingrid Krumphals*

Im folgenden Kapitel wird zuerst die Grundschullehrerausbildung kurz beschrieben, danach wird genauer auf die Ausbildung der Lehrkräfte für den sekundären Bildungsbereich eingegangen, wobei ein Studiengang der Universität Limerick näher betrachtet wird. Ein kurzer Abschnitt über die Weiterbildung von Lehrkräften bildet den Abschluss.

### 2.5.1 Grundschullehrerausbildung

*Ingrid Krumphals*

Um in Irland Grundschullehrer zu werden, muss man eine dreijährige Ausbildung an einem der fünf *Teacher Training Colleges* absolvieren. Man erhält beim Abschluss dieses Programms den Titel *Bachelor of Education* (B.Ed.). (vgl. Department of Education and Science, Internetquelle 8)

Das Studium umfasst 180 ECTS Punkte. (vgl. Drudy, 2006, S. 2) Auf diese Ausbildung wird aber nicht näher eingegangen, da sich diese Arbeit auf den sekundären Bildungsbereich konzentriert.

## 2.5.2 Lehrerausbildung für Second Level Schulen

*Ingrid Krumphals*

Um eine Lehrkraft im *Second Level* zu werden, gibt es zwei Möglichkeiten. Man kann den Bachelor Titel (Dauer drei bis vier Jahre, je nach Fachrichtung, 180 bis 240 ECTS Punkte) erwerben und anschließend ein Jahr lang ein Ausbildungsprogramm für Lehrer/innen besuchen und im Zuge dessen mit dem *Higher Diploma in Education* (auch *Postgraduate Diploma in Education* genannt) abschließen. Die andere Option ist, ein Programm für Lehrerausbildung zu besuchen, welches vier Jahre dauert. (vgl. Drudy, 2006)

Das heißt, um z.B. Physik Lehrer/in zu werden hat man die Möglichkeit, Physik zu studieren und mit dem Bachelor oder auch dem Master abzuschließen und danach das *Higher Diploma in Education* zu absolvieren, oder man kann gleich einen speziellen Studiengang für Lehrer/innen besuchen.

Für den erst genannten Weg gelten allerdings bestimmte Voraussetzungen: Es muss mindestens ein Schulfach den Hauptteil des vorhergehenden Studiums ausgemacht haben und es müssen konkrete Besonderheiten für die einzelnen Fächer erfüllt sein. Für Physik gilt zum Beispiel: Physik muss im absolvierten Studium (welches mindestens drei Jahre dauern muss) das Hauptfach gewesen sein; es muss nachgewiesen werden (aufgrund der belegten Kurse), dass man genug über Physik gelernt hat um es auf dem höchsten Niveau des sekundären Bildungsbereiches unterrichten zu können. Darüber hinaus müssen auch Details über Praktika, in denen man Experimente durchgeführt hat, vorgelegt werden. (vgl. The Teaching Council, o. J.)

### 2.5.2.1 Higher Diploma in Education

*Ingrid Krumphals*

Das *Higher Diploma in Education* ist ein Lehrerausbildungsprogramm, welches ein Jahr lang dauert und 60 ECTS Punkte umfasst (vgl. Drudy, 2006). Im Folgenden wird am Beispiel des *University College Dublin* beschrieben wie das Jahr des *Higher Diploma in Education* abläuft und was gelehrt wird. An anderen Universitäten ist dieses Studium sehr ähnlich aufgebaut.

Die Ausbildung dauert, wie bereits erwähnt, ein Jahr und verläuft parallel zum Schuljahr. Es handelt sich um ein Vollzeitstudium. Das Studienjahr beinhaltet

Schulpraxis und theoretische Ausbildung. Während der Schulpraktika sind zwischen 4,5 und acht Stunden pro Woche in der Schule zu unterrichten. Diese Stunden müssen am Vormittag stattfinden, da der/die Student/in um 14.00 Uhr wieder an der Universität in Dublin sein muss, um an den entsprechenden Begleitkursen teilnehmen zu können. Es handelt sich dabei um Workshops, Vorlesungen, Tutorien, und andere unterstützende Maßnahmen, die das Ziel haben, die Studierenden beim Unterrichtspraktikum zu fördern. Um das *Postgraduate Diploma in Education* erhalten zu können muss das Schulpraktikum positiv abgeschlossen werden. Es gibt Kurse über Fachdidaktik, grundlegende bildungswissenschaftliche Aspekte und Aspekte der Professionalisierung. (vgl. The Postgraduate Diploma in Education (NUI) Applications Centre, o. J.)

Im Folgenden wird eine Auflistung einzelner Kurse zitiert:

*„Foundation Studies/Educational Science Modules and Professional Studies Modules address particular aspects of Classroom Teaching, Curriculum, Assessment and Education ICT; Educational Psychology, Teaching & Learning, Special Needs Education; Education Policy & the School; Inclusive Education. These modules include study of the philosophical, sociological, psychological and historical dimensions of Education in contemporary Ireland and beyond. Professional Studies also include Reflective Teaching and Portfolio Development.“* (The Postgraduate Diploma in Education (NUI) Applications Centre, o. J.)

Eine Lehrperson, die im sekundären Bildungsbereich arbeiten will, muss während der Ausbildung mindestens hundert Stunden an einer Schule unterrichtet haben (vgl. Drudy, 2004). Die Schule, an der das Praktikum absolviert wird, sucht sich der/die Student/in selbst aus. Jeder/Jede Student/in hat einen Hauptbetreuer (*Supervisor*), der entweder Voll- oder Teilzeitbeschäftigte/r des Education Departments (der Schulungsabteilung) ist. Diese Person hält wöchentliche Tutorien und *Microteaching* Übungen ab und er oder sie ist auch Coach und Beurteiler/in des Praktikanten. Die Beurteilung des Unterrichtspraktikums ist ein sehr wichtiger Punkt, denn von der Note, die ein/e Student/in im *Higher Diploma in Education* bekommt, hängt das Lohnniveau ab, welches er oder sie danach erhält. Es werden fünf Supervisionen durchgeführt, wobei bei jeder ein spezieller Schwerpunkt gesetzt wird. Die ersten beiden werden vom Hauptbetreuer durchgeführt und dienen dazu, dem/der Studenten/Studentin zu helfen und ihm/ihr

Tipps und Ratschläge zu geben. Die dritte Kontrolle wird von einem anderen *Supervisor* vorgenommen und bei dieser wird der/die Student/in bewertet. Bei den letzten beiden Supervisionen wird darauf geachtet welche Entwicklung der/die Student/in in Bezug auf seine/ihre Fähigkeiten als Lehrkraft durchgemacht hat und was dazugelernt wurde. (vgl. Mullins, 2004)

### **2.5.2.2 Studiengang zur Lehrerausbildung**

*Ingrid Krumphals*

Wie oben erwähnt wurde, gibt es auch eine zweite Möglichkeit in der Republik Irland Lehrer/in zu werden und zwar ein Studienprogramm zur Lehrerausbildung, welches man mit dem Titel Bachelor abschließt. Es variiert von Universität zu Universität, welche Fächerkombination man wählen kann und was in den einzelnen Studiengängen gelehrt wird. Zum Beispiel wird an der Universität in Galway der Studiengang „*Bachelor of Arts in mathematics and education*“ angeboten. Bei Abschluss dieses Studiums ist man berechtigt die Schulfächer *Mathematics* und *Applied Mathematics* zu unterrichten. (vgl. National University of Ireland, Galway, Internetquelle)

Am *Trinity College* in Dublin werden auch Studiengänge zur Lehrerausbildung angeboten, aber die zu studierenden Fächer bzw. Fächerkombinationen wechseln häufig (vgl. Trinity College Dublin, Internetquelle).

Auch an der Universität Limerick werden verschiedene Programme zur Lehrerausbildung angeboten (vgl. University of Limerick, Internetquelle 1). Um einen tieferen Einblick in diese Studien zu gewähren wird ein solcher Studiengang der Universität Limerick nun näher vorgestellt. Es handelt sich um den Studiengang „*Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry*“.

#### **Studiengang “Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry” (Universität Limerick)**

Die Ausbildung im Studiengang “*Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry*” an der Universität Limerick umfasst insgesamt 240 ECTS Punkte (vgl. Drudy, 2006, S. 2). Schließt man das Studium erfolgreich ab, so darf man in allen *Second Level* Schulen Physik und Chemie im *Senior Cycle* und *Science* im *Junior Cycle* unterrichten. Das Studium dauert vier Jahre, wobei in den ersten beiden Jahren Grundkenntnisse in Chemie, Physik, Biologie, Mathematik und Pädagogik

erworben werden. Im zweiten Jahr sind ein sechswöchiges Unterrichtspraktikum und begleitende Lehrveranstaltungen vorgesehen. Im dritten Jahr wird dann ein etwas höheres Niveau von Physik und Chemie gelehrt und noch weitere Kurse in Pädagogik absolviert. Im letzten Jahr müssen die Studierenden ein zehnwöchiges Praktikum an einer Schule ablegen und jeder/jede Student/in muss eine Arbeit in einem der Bereiche Physik, Chemie, Bildungswissenschaft oder Pädagogik schreiben. Abgeschlossen wird das Studium mit dem Titel *Bachelor of Science (Education)* (*B. Sc. (Ed.)*). (vgl. University of Limerick, Internetquelle 2)

Das Studium umfasst insgesamt 42 Lehrveranstaltungen (Vorlesungen, Seminare, Übungen, Praktika, etc.). Neben den Kursen, welche fachliche Kompetenzen vermitteln sollen, sind auch noch andere Kurse zu absolvieren, wie zum Beispiel: *Introduction to teaching, Subject Pedagogics, The Planning and Management of Classroom Learning, Studying School Organisation, Teacher as Professional*, etc. (vgl. University of Limerick, Internetquelle 2)

In den folgenden vier Grafiken (Abbildung 25 bis Abbildung 28) werden die einzelnen Kurse in den vier Jahren des Studiums angeführt.

Year 1	Semester 1	Semester 2	Summer
MA4601	Science Mathematics 1	MA4602	Science Mathematics 2
CH4701	General Chemistry A	CH4152	Organic Chemistry 1B
PH4511	Introduction to Physics	PH4202	Physics 4 (Sound/Light)
PH4101	Physics 1 (Mechanics/Heat)	CH4252	Inorganic Chemistry 1B
BY4001	Biology 1	BY4002	Biology 2
EN4001	Introduction to Teaching	EN4002	Primary Education

**Abbildung 25: 1. Studienjahr im Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry (Universität Limerick)**

Quelle: University of Limerick, Internetquelle 2

Die meisten Fachkenntnisse in Biologie erwirbt man im ersten Studienjahr, danach gibt es im Fach Biologie im zweiten Jahr nur mehr einen Kurs in Mikrobiologie. Grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten der Mathematik, die man für die Naturwissenschaften benötigt, sowie Fachkenntnisse in Biologie, Chemie und Physik, werden gleich zu Beginn des Studiums vermittelt. Eine Einführung in das

„Lehren“ sowie ein Kurs über die Grundschulausbildung sind die einzigen pädagogischen Kurse im ersten Jahr.

Year 2	Semester 1	Semester 2		Summer
MA4613	Mathematics for Physics 1	TP4004	Teaching Practice	
CH4153	Organic Chemistry 2B	EY4054	Subject Pedagogics 1	
PH4301	Electricity and Magnetism 1	EN4004	Reflective Practice	
PH4401	Modern Physics	SE4004	Science Education	
BY4013	General Microbiology			
EN4003	The Planning and Management of Classroom Learning			

**Abbildung 26: 2. Studienjahr im Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry (Universität Limerick)**

Quelle: University of Limerick, Internetquelle 2

Im zweiten Studienjahr werden weitere mathematische Kenntnisse zur Physik erworben, sowie ein breiteres Fachwissen in Physik, Chemie und Biologie. Das zweite Studienjahr umfasst auch ein sechswöchiges Unterrichtspraktikum und weitere Pädagogik- sowie Fachdidaktikkurse.

Year 3	Semester 1	Semester 2		Summer
PH4403	Quantum Physics	PH4404	Space and Time	
CH4253	Inorganic Chemistry 2B	CH4054	Introduction to Physical Chemistry	
PH4103	Mechanics	MA4604	Science Maths 4	
PH4204	Applied Optics 1	CH4354	Analytical Chemistry	
BC4903	Biochemistry 1	EN4006	Curriculum Studies	
EN4005	Education and Society in Ireland	EY4056	Subject Pedagogics 2	

**Abbildung 27: 3. Studienjahr im Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry (Universität Limerick)**

Quelle: University of Limerick, Internetquelle 2

Die Fachkenntnisse in Physik und Chemie werden im dritten Jahr vertieft und ein weiterer Kurs in Mathematik muss absolviert werden. Darüber hinaus gibt es



Kurse zur Fachdidaktik, zu Fragen der Ausbildung und Gesellschaft in Irland und zum Lehrplan.

Year 4	Semester 1	Semester 2		Summer
TP4007	Teaching Practice	EN4008	Teacher as Professional	
SE4007	Project 1	CH4554	Environmental Chemistry	
EN4007	Studying School Organisation	CH4255	Bioinorganic Chemistry	
		PH4304	Electricity and Magnetism 2	
		SE4008	Project 2	

**Abbildung 28: 4. Studienjahr im Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry (Universität Limerick)**

Quelle: University of Limerick, Internetquelle 2

Im letzten Jahr stehen ein zehnwöchiges Unterrichtspraktikum und die Abschlussarbeiten im Vordergrund.

### 2.5.3 Weiterbildung von Lehrkräften

*Ingrid Krumphals*

In der Republik Irland gibt es natürlich auch Möglichkeiten sich als Lehrkraft weiterzubilden. Die *Teacher Education Section* ist für die Lehreraus- und fortbildung zuständig. Es gibt dazu 30 Ausbildungszentren an denen die Fortbildungsprogramme ausgearbeitet und gelehrt werden. Diese Zentren sind oft Austragungsorte für nationale Programme. Dort werden auch regional nationale Programme organisiert und lokal geführte Programme gestaltet. Außerdem werden in Zusammenarbeit mit örtlichen Lehrerinnen und Lehrern Kurse entwickelt, die dazu beitragen sollen, die Fachkenntnisse und Fähigkeiten von Lehrkräften weiterzuentwickeln. Diese werden dann auch als Fortbildungskurse angeboten. Programme und Seminare für den tertiären Bildungsbereich werden ebenso in diesen Ausbildungszentren organisiert und abgehalten. Im Großen und Ganzen hat ein/e Lehrer/in Zugang zu Programmen, die von Universitäten oder Ausbildungshochschulen entwickelt worden sind. Er/Sie hat die Möglichkeit

Fortbildungsurlaub zu nehmen. Auch die Beteiligung an einem nationalen oder internationalen Projekt ist denkbar. (vgl. Egan, 2004)

Um die Lehrkräfte bei ihrer Arbeit zu unterstützen und ihnen eine Fortbildungsmöglichkeit zu bieten, wurden einige Betreuungsprogramme entwickelt. Diese sollen Folgendes beinhalten (Egan, 2004, übersetzt von Autorin):

- Wenn es um große Veränderungen (z.B. bei der Umstrukturierung des *Senior Cycles* – Einführung des *Transition Years*, etc.) geht, werden Gruppensitzungen abgehalten.
- Der Unterricht wird reflektiert, damit sich die Lehrkraft in den verschiedenen Methoden und im Unterrichten weiterentwickeln kann.
- Den Lehrpersonen werden Filme über Unterricht gezeigt, die alternative Handlungsweisen aufzeigen bzw. zur Reflexion anregen sollen.
- Ein Netzwerk zwischen den Lehrerinnen und Lehrern in der Schule soll geformt werden, da sich dies bisher als sehr effektiv herausstellte.
- Ein Betreuerteam soll Besuche an Schulen absolvieren, um Lehrkräfte bei ihrer Unterrichtsarbeit zu unterstützen.
- Modulkurse werden angeboten.
- Das Betreuungsprogramm ist im Internet präsent und stellt auch dort Materialien zur Verfügung.
- Sprechstunden in den Ausbildungszentren werden angeboten, sodass Lehrpersonen jederzeit mit Fragen kommen können.

Es gibt derzeit einige Betreuungsprogramme. Jenes Programm, das von den Lehrkräften in den Interviews in Irland immer wieder angesprochen wurde - also für sie anscheinend am präsentesten ist - ist das *Second Level Support Service*. Dieses Betreuungsprogramm konzentriert sich beispielsweise auf Lehr- und Lernmethoden, den lehrplanmäßigen Aspekt von Schulentwicklungsplanung, Lernfähigkeiten, unternehmerische Ausbildung und die Vorbereitung der Schüler/innen auf die Arbeitswelt. Eines der Ziele dieses Programms ist es, den Lehrerinnen und Lehrern zu helfen, jene Fähigkeiten zu erwerben, die nötig sind, um den Schülerinnen und Schülern die gewünschten Lernerfahrungen bieten zu können. Das *Second Level Support Service* bietet einige Fortbildungskurse und stellt eine Menge an Materialien für den Unterricht online zur Verfügung. (vgl. Second Level Support Service, Internetquelle)

Ein kleiner Mangel wurde von den Lehrkräften, mit denen im Zuge dieser Studie gesprochen wurde, festgestellt: Es gibt nur eine einzige Person, die für die ganze Republik Irland im Bereich der Physik zuständig ist. Das führt dazu, dass die Lehrkräfte Schwierigkeiten haben ihre Anliegen in Bezug auf den Physikunterricht vorbringen zu können.

Es gibt auch noch einige andere Herausforderungen mit denen das derzeitige System kämpft. So ist zum Beispiel der Umstand, dass nationale Betreuungsprogramme meist während der Schulzeit stattfinden, und es daher Probleme verursacht wenn Lehrer/innen nicht in der Schule sind um zu unterrichten, problematisch. (vgl. Egan, 2004)

Generell lässt sich sagen, dass sich im Sektor der Unterstützung und Weiterbildung für Lehrkräfte viel tut. Sogar im Budget ist eine Verbesserung zu sehen, und zwar betrugen die Ausgaben für den Bereich der Karriereentwicklung 1997 10,8 Millionen Euro, 2003 wurden geschätzte 26,68 Millionen Euro investiert. (vgl. Egan, 2004)

## 3 Die Feldstudie

### 3.1 Theoretischer Hintergrund und Ausgangspunkt der Studie

*Beate Hackl*

Dieser Teil der Arbeit behandelt das zur Thesenaufstellung über den Unterricht, sowie zur Erforschung des Unterrichts selbst, notwendige Wissen. Es wird auf Methoden der Unterrichtsforschung, Qualitätsmerkmale für guten Unterricht, Ergebnisse einer Interessenstudie im Bereich der Physik und auf Motivationsforschung eingegangen. Die in der Feldstudie formulierten Thesen werden des Öfteren auf Aspekte dieses Kapitels aufbauen.

#### 3.1.1 Was ist guter Unterricht?

*Ingrid Krumphals*

Welche Fragen spielen bei der Beschreibung von Unterricht eine Rolle? Folgende Punkte scheinen in Bezug auf das Verstehen und Beschreiben von Unterricht bedeutsam:

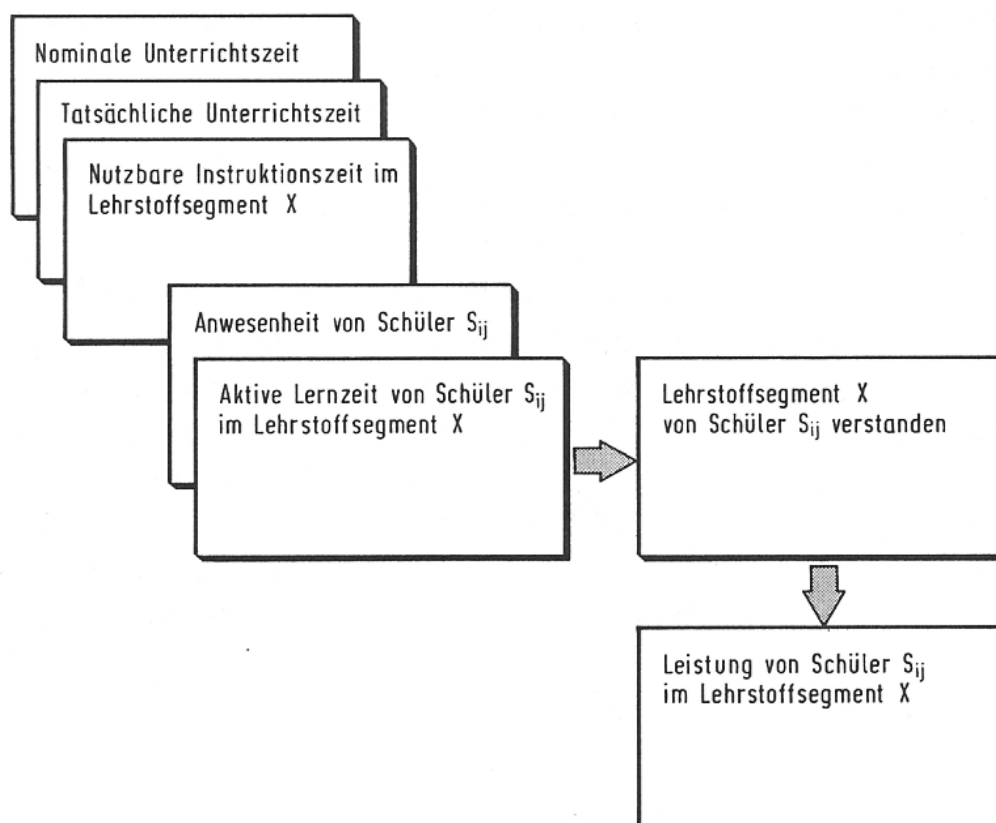
- Welche Methoden gibt es in der Unterrichtsforschung zur Beschreibung von Unterricht?
- Welche Ziele werden in Bezug auf Unterricht formuliert?
- Was muss man wissen, um zu verstehen, ob Unterricht effizient ist? Wie wirkt Unterricht?

Die Antworten auf diese Fragen sind wichtig, wenn man „guten Unterricht“ definieren will. Andreas Helmke und Hilbert Meyer haben einen ähnlichen Weg gewählt „guten Unterricht“ zu beschreiben (vgl. Helmke, 2009; Meyer, 2004).

Der Begriff „Qualität“, bezogen auf den Unterricht, hat für Helmke zwei wichtige Bedeutungen:

- „Qualität als Beschaffenheit oder Eigenart eines Gegenstandes (z.B. des unterrichtlichen Angebots) oder Phänomens; etwa im Sinne von „qualitativen Merkmalen“, also beschreibend und nicht wertend;“
- „Qualität im Sinne von Exzellenz, als Bezeichnung der Güte. Dann liegt ein (wenn er auch implizit sein kann) Maßstab zugrunde, es handelt sich um eine bewertende Aussage; der Begriff wird also zu einer Bewertung der Güte oder des Wertes verwendet.“ (Helmke, 2009, S. 20).

Neben der Unterrichtsqualität ist die Unterrichtsquantität ein wichtiges Maß bei der Beschreibung von gutem Unterricht. Um die Zeitstrukturen im Unterricht zu beschreiben eignet sich das Lehr- und Lernzeitmodell von Bernhard Treiber (1982). Es zeigt den Einfluss der Unterrichtszeit auf die Lernleistung der Schüler/innen.



**Abbildung 29: Unterrichtsquantität nach Treiber (1982)**

Quelle: Treiber, 1982, S. 13

Einige Begriffe der Grafik sind erläuterungsbedürftig.

- Die *nominale Unterrichtszeit* gibt an, wie viele Stunden in einem Schuljahr in einem Unterrichtsfach für eine Schulklasse vorgeschrieben sind.
- Die *tatsächliche Unterrichtszeit* bezeichnet die tatsächlich stattgefundenen Unterrichtsstunden.
- Die *nutzbare Instruktionszeit* ist jener Anteil der tatsächlichen Unterrichtszeit, der für das Erarbeiten der Stoffgebiete des Unterrichtsfaches genützt wird (tatsächliche Unterrichtszeit minus Unterrichtszeit für andere Tätigkeiten wie z.B.: Organisatorisches).
- Der Zeitraum des Unterrichts, in dem die Lernenden sich am Unterricht beteiligen und aufmerksam sind, wird *aktive Lernzeit* genannt.

(vgl. Treiber, 1982, S. 13)

### **3.1.1.1 Wie arbeitet die Unterrichtsforschung? Welche Ansätze gibt es?**

*Ingrid Krumphals*

Wenn man die Unterrichtsqualität im Sinne der Güte betrachten möchte, gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten. Einerseits kann man untersuchen, was im Klassenzimmer passiert (Unterrichtsprozesse beobachten), andererseits kann man die Ergebnisse und Wirkungen von Unterricht begutachten. (vgl. Helmke, 2009, S. 22)

#### **Prozess- und Produktorientierung**

Prozessorientierung in der Unterrichtsforschung bedeutet, dass der Unterricht in Hinblick auf seine Prozesse untersucht wird. Guter Unterricht ist in diesem Sinne jener, der den in der Wissenschaft bereits anerkannten Unterrichtsmerkmalen entspricht. Diese Merkmale werden an einer späteren Stelle behandelt. Sie können zum Beispiel mit Unterrichtsbeobachtungen untersucht werden.

Bei der Produktorientierung handelt es sich um Untersuchungen der Wirkungsweisen von Unterricht. „Welche Ergebnisse erzielt der Unterricht?“, diese Frage steht im Mittelpunkt.

Um adäquate Angaben zur Unterrichtsqualität zu machen, müssen beide Faktoren (sowohl die Produkt-, als auch die Prozessorientierung) berücksichtigt werden.

Werden die Prozess- und die Produktorientierung „positiv“ oder „negativ“ beurteilt, so ergibt sich ein Vierfelderschema (Helmke, 2009, S. 25):

**Tabelle 9: Vierfelderschema der prozess- vs. produktorientierten Sichtweise der Unterrichtsqualität**

		Bewertung des Unterrichtsproduktes	
		negativ	positiv
Bewertung des Unterrichtsprozesses	negativ	<b>schlechter und wirkungsloser Unterricht</b>	<i>schlechter, aber wirkungsvoller Unterricht</i>
	positiv	<i>guter, aber wirkungsloser Unterricht</i>	<b>guter und wirkungsvoller Unterricht</b>

Quelle: Helmke, 2009, S. 25

An Tabelle 9 ist gut erkennbar, dass „guter Unterricht“ keine Wirkung zeigen und schlechter Unterricht wirkungsvoll sein kann. Dies sind unerwünschte Effekte. Das Auftreten der Diagonale, nämlich, dass schlechter Unterricht wirkungslos ist und dass guter Unterricht wirkungsvoll ist, wäre das ideale Ergebnis. Die Wirkungen von Unterricht sind jedoch so komplex, dass sich auch die Aussagen der anderen Diagonalen bewahrheiten können. Somit ist ein Zusammenhang von gutem oder schlechtem Unterricht und seiner Wirkung nicht eindeutig gegeben.

Dasselbe gilt auch für den Zusammenhang von Unterrichtsmerkmalen und deren Wirkungen. (vgl. Helmke, 2009, S. 23 ff.) Wenn man den Zusammenhang von einem Merkmal und einer Auswirkung betrachtet, ist der Zusammenhang meist sehr gering. Somit ist eine Aussage schwer möglich. Daher ist es häufig besser, mehrere Kriterien zu koppeln. Eine gewisse Orientierung erhält man über Metaanalysen. Sie zeigen etwa, dass die Unterrichtszeit und -qualität einen hohen Einfluss auf die Schulleistungen haben, die Schulorganisation und Medien dagegen nur eine geringe Wirkung haben. (vgl. Helmke, 2009, S. 31)

### **Der Unterschied des variablen- und personenzentrierten Ansatzes**

Wenn man den variablenzentrierten Ansatz verwendet, rücken einzelne Merkmale des Unterrichts ins Blickfeld. Es wird beobachtet, wie häufig es offenes Lernen oder Gruppenarbeiten gibt, welche Möglichkeiten Schüler/innen haben selbständig zu arbeiten, ob die Darstellung der Inhalte verständlich ist, etc. Diese eben genannten Beispiele werden dann zusammen mit dem Lernerfolg betrachtet.

Da bei dieser Methode keine Aussagen über einzelne Lernende oder Lehrende gemacht werden können, wird sie meist mit der personenzentrierten Methode kombiniert. (vgl. Helmke 2009, S. 25 ff.)

Beim personenzentrierten Ansatz geht man zum Beispiel so vor, *„in einem ersten Schritt nachweislich erfolgreiche Personen, beispielsweise Lehrkräfte, die einen – gemessen an den Eingangsvoraussetzungen – erwartungswidrig hohen Leistungszuwachs erzielen konnten, zu identifizieren. Im zweiten Schritt werden Merkmale des Unterrichts und des Kontextes (falls man diese nicht vorher auspartialisiert hat) unter die Lupe genommen. In der Psychologie spricht man hier gelegentlich von „Experten“-Studien, in der Pädagogik von „Best Practice“-Studien.“* (Helmke, 2009, S. 26)

Behandelt werden mit dieser Methode beispielsweise folgende Punkte: Wie sollen Lehrkräfte mit Schülerinnen und Schülern mit nicht-deutscher Muttersprache umgehen?, Welche Kriterien weist eine „optimale Klasse“ auf?, Wie wird Unterricht von Lehrkräften gestaltet, deren Klassen bessere Leistungen erbringen als zum Beispiel durch das Einzugsgebiet oder der sozialen Herkunft zu erwarten wäre? (vgl. Helmke, 2009, S. 26)

### **Qualitative oder quantitative Methoden?**

In der Unterrichtsforschung gibt es verschiedenste Meinungen, ob qualitative oder quantitative Behandlungsweisen für das Erfassen von Unterricht und seinen Ergebnissen besser geeignet sind. Helmke schreibt dazu: *„Welcher Ansatz geeignet ist, sollte von der zugrunde liegenden Fragestellung her bestimmt werden. Aussichtsreich sind Forschungsprogramme, die beide Methoden koppeln, ...“* (Helmke, 2009, S. 32).

### **Ziele von Unterricht**

*„Schule und Unterricht verfolgen – über schulische Leistungen und Kompetenzen, über Wissen und Fertigkeiten in Schulfächern hinaus, wie sie in den Bildungsstandards thematisiert werden – eine Vielzahl von Zielen. Daneben hat die Schule zahlreiche – intendierte oder auch unbeabsichtigte - Wirkungen, die unter Begriffen wie „erzieherische Wirkungen“, „überfachliche Effekte“, „Sozialisations-effekte“ oder Schule oder „heimlicher Lehrplan“ (hidden curriculum) geführt werden. Die*



*Klassifikation solcher Ziele und Wirkungen ist keineswegs von rein akademischen Interesse, sondern für die Frage nach der Unterrichtsqualität von großer Wichtigkeit, denn Aussagen über die Güte und Angemessenheit von Unterrichtsstilen und – methoden lassen sich immer nur im Hinblick auf spezifische Ziele machen.“ (Helmke, 2009, S. 35).*

In der heutigen Zeit werden unter den Unterrichtszielen vor allem Schlüsselkompetenzen als bedeutsam angesehen. Die PISA Studie legt zum Beispiel Wert auf „*Lesekompetenzen und selbstständiges Lernen*“ (vgl. OECD PISA Deutschland, Internetquelle). Jedoch kann eine Fokussierung auf die Schlüsselkompetenzen zu unzureichendem Grundwissen und infolgedessen zu Schwierigkeiten während des Studiums und am Arbeitsplatz führen. Die Herausforderung liegt nun darin, die „richtige Balance“ zwischen dem Erwerb von Fachwissen und Schlüsselkompetenzen in der Schule zu finden. Welches Ziel soll man sich als Lehrkraft vornehmen? Wo sollen Schwerpunkte gesetzt werden?

Eine andere Fragestellung der Zielsetzung wäre, ob man sich als Lehrperson auf die individuelle Weiterentwicklung der Schüler/innen konzentriert, oder ob es das Ziel ist sich auf die gesamte Klasse zu konzentrieren, um zum Beispiel den Leistungsunterschied zwischen schwachen und starken Schülerinnen und Schülern zu minimieren.

Über die langfristigen Wirkungen von Unterricht kann kaum eine Aussage getroffen werden, da die Studien auf diesem Gebiet sehr zeit- und kostenintensiv sind und daher nur in geringem Ausmaß realisiert wurden. Es gibt Studien, die den Lernerfolg nach einem Jahr überprüfen oder die Schüler/innen in dem Zeitraum testen, in dem sie noch unterrichtet werden. Wie sie ihr Wissen dann im späteren Leben anwenden, ist weitaus unerforscht. (vgl. Helmke, 2009, S. 39 ff.).

Klauer und Leutner schreiben zu den Funktionen des Lehrziels: „*Unterricht ohne klare Lehrziele hat es immer schon gegeben, und er kann auch sinnvoll sein. Soll jedoch eine bestimmte Kompetenz oder Qualifikation vermittelt werden, so ist ein klar definiertes Lehrziel unerlässlich. In dem Fall hat das Lehrziel eine doppelte Funktion: Steuerung des Lehr-Lern-Prozesses und Kontrolle des Lehrerfolgs.*“ (Klauer und Leutner, 2007, S. 39)

## Methoden der Unterrichtsforschung

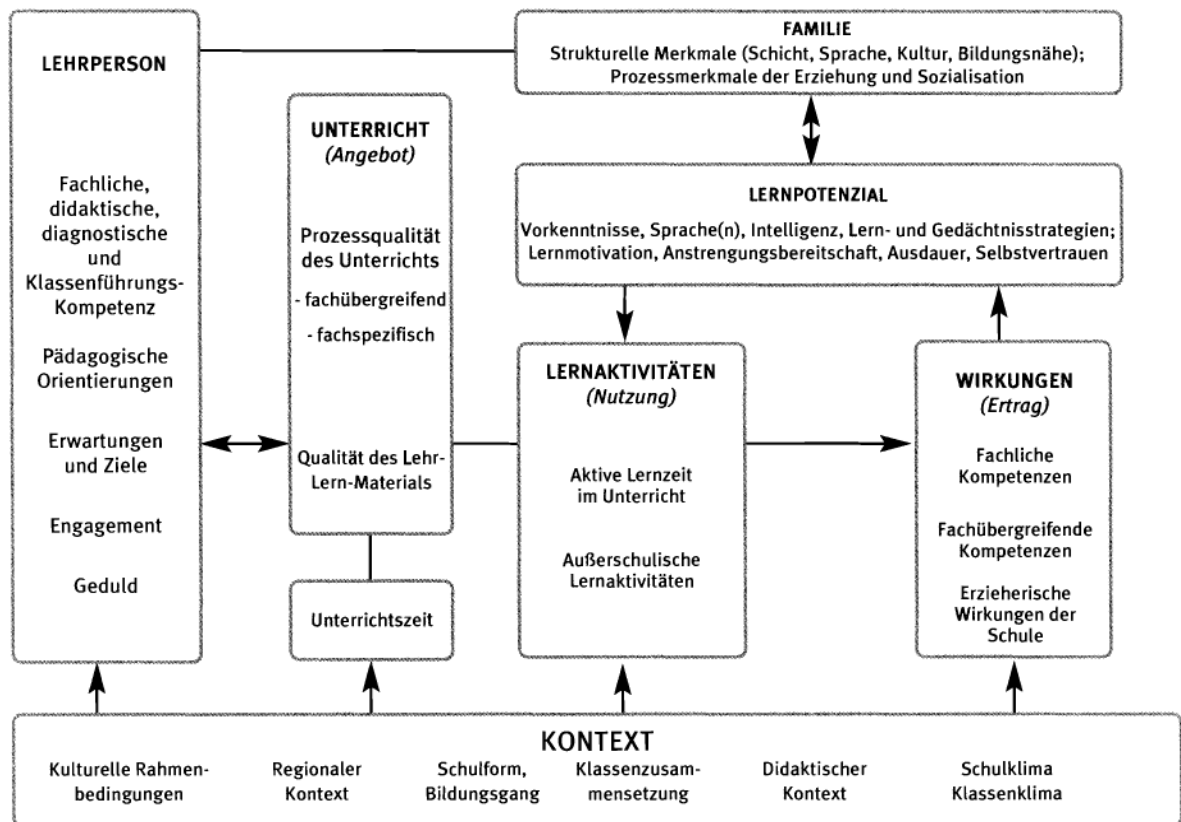
Metaanalyse zeigt, dass es in der Unterrichtsforschung zur Bearbeitung der Unterrichtsqualität unterschiedliche Ansätze gibt: Ein Ansatz orientiert sich an den beteiligten Personen. Es werden zum Beispiel „vorbildhafte“ Lehrpersonen beobachtet, um von ihnen zu lernen und um allgemein gültige Kriterien zu finden. Ein weiterer Ansatz zur Erklärung der Unterrichtsqualität ist das Erfassen von Merkmalen der Lehr- und Lernvorgänge und dem Unterrichtsgeschehen. Man orientiert sich an den Unterrichtsmerkmalen. Die dritte Möglichkeit besteht in der Beschreibung der Wirkungen von Unterricht. Bei der Darstellung von Unterrichtsqualität sollten diese Ansätze verwendet werden, um einen passenden Einblick in den beobachteten Unterricht zu geben. (vgl. Helmke & Schrader, 2006, S. 7)

### 3.1.1.2 Wie wirkt Unterricht?

*Ingrid Krumphals*

Wie bereits in Kapitel 3.1.1.1 gezeigt, gibt es keinen direkten Zusammenhang zwischen einzelnen Unterrichtsmerkmalen und Wirkungen. Man kann also nicht sagen, dass ein bestimmtes Merkmal eine ganz bestimmte Wirkung erzielt. Unterricht ist ein komplexes System mit vielen Einflüssen und Verknüpfungen. In der Forschung ist daher ein anderer Weg als der direkte Zusammenhang von einzelnen Merkmalen und Auswirkungen zu wählen. Man kann ausgehend von der Wirkung, Unterricht beobachten, um dann mit Schlussfolgerungen Merkmale herauszufinden, die für diese Wirkung verantwortlich sein könnten.

Andreas Helmke hat ein Modell entwickelt, das *„versucht, Faktoren der Unterrichtsqualität in ein umfassenderes Modell der Wirkungsweise und Zielkriterien des Unterrichts zu integrieren.“* (Helmke, 2009, S. 73) In seinem „Angebots-Nutzungs-Modell der Wirkungsweise von Unterricht“ gibt es eine Gliederung in *„Blöcke: Merkmale der Lehrperson, Kontext, Unterricht, Familie, individuelles Lernpotential, Mediationsprozesse und Lernaktivitäten auf Schülerseite; dazu kommt der Block „Wirkungen“.“* (siehe Abbildung 30) (Helmke, 2009, S. 73)



**Abbildung 30: Ein Angebots-Nutzungs-Modell der Wirkungsweise des Unterrichts**

Quelle: Helmke & Schrader, 2006, S. 7

Wie Schüler/innen die Angebote wahrnehmen und interpretieren, hängt von vielen Faktoren ab. Wichtige Aspekte sind die Unterrichtsqualität und Unterrichtsquantität, die Lehr-Lernmaterialien und die Art und Weise, wie diese auf Seiten der Lernenden erfasst und bearbeitet werden. Von Bedeutung sind weiters die Motivation, das Selbstvertrauen, das Durchhaltevermögen und die kognitiven Voraussetzungen. Auch Familie und Freunde beeinflussen die Lernmöglichkeiten des jeweiligen Schülers, sowie die Zusammensetzung der Klasse spielt eine Rolle (Klassenklima, Lernumgebung). (vgl. Helmke, 2009, S. 74)

### 3.1.1.3 Was macht guten Unterricht aus?

*Beate Hackl*

Was ist guter Unterricht? Diese Frage ist schwer zu beantworten. Nehmen wir an, es wird ein Unterrichtsmerkmal gefunden, das den Lernerfolg steigert. Ist Unterricht, in dem dieses Merkmal erfolgreich von der Lehrperson angewandt wird, gut? Der Unterricht könnte für Schüler/in A gut sein, jedoch für Schüler/in B nicht,

denn Wirkungen von Unterricht finden durch individuelle Verarbeitungsprozesse statt. Wird die Klassenebene oder der/die individuelle Schüler/in betrachtet? Welche Ziele verfolgt guter Unterricht?

*„Ob Unterricht gut oder schlecht ist, ob Lehrkräfte erfolgreich oder erfolglos sind, hängt entscheidend davon ab, welche Zielkriterien man zugrunde legt, also z.B. kognitive oder affektive Wirkungen auf Schülerseite, Leistungssteigerung oder Ausgleich von Leistungsunterschieden. Eine allgemeine Frage wie die nach „dem“ guten Unterricht stößt daher ins Leere. Es ist unmittelbar einleuchtend, dass unterschiedliche Lernziele – z.B. Aufbau von Wissen vs. Automatisierung von Skills, Lernkompetenz vs. Sozialkompetenz – notwendigerweise unterschiedliche Lehr-Lern-Szenarien erfordern. Schon deshalb kann es nicht „den“ guten Unterricht im Sinne einer bestimmten Methode oder eines bestimmten Stils geben.“ (Helmke, 2009, S. 84).*

Nach Andreas Helmke gibt es „den guten Unterricht“ nicht. Er erklärt dies anhand von einigen Fragen (vgl. Helmke, 2009, S. 85):

- „Gut wofür?“

Es ist eine Frage der Zielkriterien des Unterrichts und des Wissens, das erworben werden soll, welche Lehr- oder Lernformen gewählt werden.

- „Gut für wen?“

Hier bestimmt wieder das Ziel die Methode. Denn falls individuelle Förderung stattfinden soll, muss die Unterrichtsmethode angepasst werden.

- „Gut gemessen an welchen Startbedingungen?“

Jeder Unterricht findet unter bestimmten Rahmenbedingungen statt, zum Beispiel wird er von den Voraussetzungen der Klasse bestimmt. Falls die Wirkungen besser sind als erwartet, spricht man von wirkungsvollem Unterricht. Daher ist es wichtig die Rahmenbedingungen in Aussagen zur Unterrichtsqualität im Sinne von Güte miteinzubeziehen.

- „Gut aus wessen Perspektive?“

Jede Person hat ihre eigenen Vorstellungen von Unterricht. Ein und dieselbe Schulstunde kann von verschiedenen Personen unterschiedlich beurteilt werden.

- „*Gut für wann?*“

Wenn die Schüler/innen gute Ergebnisse bei den Leistungsanforderungen erzielen, ist der Unterricht gut. Davon geht man meist aus. Jedoch könnte man ein anderes Kriterium festlegen. Dies könnte sein, mit dem angeeigneten Wissen im täglichen Leben Probleme zu lösen oder im Beruf gut vorwärts zu kommen.

Hilbert Meyer stellt sich ähnliche Fragen, nämlich „*Gut für wen? Gut für welche Fächer? Gut für welche Ziele? Nützlich wofür?*“ Er beantwortet sie mit Hilfe seiner Gütekriterien, die er für guten Unterricht aufgestellt hat (Meyer, 2004, S. 11 ff.):

- „*Gut für wen?*“

Hilbert Meyer formuliert Kriterien für guten Unterricht, die für alle Schüler/innen Gültigkeit haben sollen. Lehrpersonen können die Kriterien dann auf ihren Unterricht übertragen und so abändern, dass diese für „ihre Schüler/innen“ adäquat sind. (vgl. Meyer, 2004, S. 11)

- „*Gut für welche Fächer?*“

Die Kriterien sollen für alle Fächer formuliert sein. Für bestimmte Schulfächer müssen vielleicht noch weitere Kriterien aufgestellt werden. (vgl. Ebd., S. 11)

- „*Gut für welche Ziele?*“

„*Die Kriterien sollen helfen, einen Unterricht hin zu bekommen, in dem sowohl das kognitive als auch das affektive und soziale Lernen der Schülerinnen und Schüler gefördert wird.*“ (Ebd., S. 12)

- „*Nützlich wofür?*“

Lehrpersonen können die Kriterien nutzen um selbst über ihren Unterricht oder gemeinsam mit KollegInnen zu reflektieren. (vgl. Ebd., S.12)

Nach Hilbert Meyer ist es nicht möglich, eine verbindliche Aussage über „den guten Unterricht“ zu machen. Jedoch verfasste er normativ eine Definition für guten Unterricht (Meyer, 2004, S. 13 f.):

„*Definition 1: Guter Unterricht ist ein Unterricht, in dem*  
*(1) im Rahmen einer demokratischen Unterrichtskultur*  
*(2) auf der Grundlage des Erziehungsauftrages*  
*(3) und mit dem Ziel eines gelingenden Arbeitsbündnisses*  
*(4) eine sinnstiftende Orientierung*

*(5) und ein Beitrag zur nachhaltigen Kompetenzentwicklung aller Schülerinnen und Schüler geleistet wird.*

*Alle in der Definition verwendeten Begriffe sind erläuterungsbedürftig:*

*(1) demokratische Unterrichtskultur: Unterricht soll die Mündigkeit und die Solidarität der Schülerinnen und Schüler entwickeln helfen und so einen Beitrag zum Bestand und zur Weiterentwicklung unserer Gesellschaft leisten. Das vermag der Unterricht aber nur, wenn er selbst nach demokratischen Spielregeln abläuft, also Schwächere bewusst stärkt, ohne die Leistungsstärkeren zu behindern, wenn er die gewünschten Tugenden einübt und null Toleranz gegenüber Mobbing und Gewalt zeigt. Dort, wo der Lehrer die Spielregeln – aus welchen Gründen auch immer – befristet außer Kraft setzen muss, sollte diesbezüglich deutlich angemerkt und als Verlust (und nicht als Zeichen der Lehrerstärke) gekennzeichnet werden.*

*(2) Erziehungsauftrag: Es gibt keinen Unterricht, der nicht zugleich erzieht – zum Guten oder zum Schlechten. Die Stärke schulischen Unterrichts liegt ja gerade darin, dass das fachliche Lernen mit dem Erziehen verknüpft wird – und dies nicht nur in der Grundschule, sondern bis hin zum Abitur! Die Erziehungsaufgaben der Schule werden seit Jahren sogar immer größer, weil immer mehr Eltern einen Teil ihrer Pflichten an die Lehrerinnen und Lehrer delegieren. Das ist ärgerlich, aber nur begrenzt von der Lehrerschaft zu beeinflussen. Deshalb gibt es m. E. – auch wenn Hermann Giesecke dies leugnet – keine Alternative zum erzieherischen Unterricht. Die unterrichtbezogene Erziehungsarbeit ist dann zum vorläufigen Abschluss gebracht, wenn Lehrende und Lernende gemeinsam die Verantwortung für den Lehr-Lern-Prozess übernehmen. Dass die Lehrer Verantwortung haben, ist klar. Dass auch die Schüler Verantwortung haben, wird manchmal aus den Augen verloren. Ich spitze deshalb im Sinne der Didaktik Lothar Klingbergs zu: Die Lehrer tragen Verantwortung für die Könnenserfahrungen ihrer Schüler. Die Schüler tragen Verantwortung für die Erfolgserlebnisse ihrer Lehrer (Klingenberg 1990).*

*(3) Arbeitsbündnis: Die Forderung, ein Arbeitsbündnis zwischen Lehrer und Schülern herbeizuführen, hat eine lange, bis auf Jean Jacques Rousseau*

*zurück weisende Tradition. Die Forderung ist am grünen Tisch leicht erhoben, in der Praxis aber umso schwerer umzusetzen. Ein Arbeitsbündnis kann aus dem stillschweigenden Einverständnis zwischen Lehrer und Schüler bestehen, sich jeden Morgen neu an die Arbeit zu machen. Es kann Gegenstand langwieriger und strittiger Verhandlungen zwischen dem Lehrer und seinen Schülern sein. Es kann auch scheitern. Mehr dazu [...]*

- (4) Sinnstiftende Orientierung: Unterricht soll die Urteilskraft wecken, den Geschmack bilden und zum Aufrechten Gang befähigen. Es geht also nicht nur darum, nach gehabtem Unterricht diese oder jene Fähigkeit und Kenntnis erworben zu haben. Es geht immer auch darum, die Persönlichkeit des Schülers zu stärken und ihm ein Identifikationsangebot für die Bewältigung seiner persönlichen Entwicklungsaufgaben zu machen. Deshalb wird in der Arbeitsdefinition von „sinnstiftender Orientierung“ gesprochen – eine Kategorie, die ich in die Tradition der bildungstheoretischen Didaktiken einordne (Klafki 1991).*
- (5) Nachhaltige Kompetenzentwicklung: In der Schule sollte genau dasjenige stattfinden, wozu die Schulen erfunden wurden und was bis heute ihre Stärke ist, nämlich den Schülerinnen und Schülern Hilfen für den systematischen Wissens- und Könnensaufbau zu geben – und dies nicht isoliert im Kämmerlein, sonder in der stützenden und fordernden Unterrichtsgemeinschaft. Dafür müssen Freiräume, Zeit und Muße für Übung, Anwendung und Vertiefung des Gelernten zur Verfügung gestellt werden. Dafür ist auch ein schützender Rahmen erforderlich, der das Lernen in der Gemeinschaft reguliert.*
- (6) Lehrerorientierung: Die Güte des Unterrichts kann und darf nicht nur im Blick auf die Schülerinnen und Schüler definiert werden. Auch für die Lehrer muss ein humaner Arbeitsplatz geschaffen werden. Ich bin mir sicher, dass das Starkmachen der zehn Gütekriterien dieses Buch nicht nur den Schülern, sondern auch den Lehrern gut tut. Ihre Berufszufriedenheit wächst und die Burn-out-Gefährdung sinkt.“*

Im letzten Jahrzehnt wurden in vielen Studien der empirischen Unterrichtsforschung Merkmale guten Unterrichts untersucht. Hilbert Meyer hat daraus einen Kriterienmix für guten Unterricht erstellt. Andreas Helmke schrieb, dass man nicht von „der richtigen Unterrichtsmethode“ sprechen kann, aber er fand *„Qualitätsmerkmale und Wirkungsprinzipien des Unterrichts, die unbedingt und fraglos gültig sind“* (Helmke, 2009). Diese Merkmale sind dem Kriterienmix sehr ähnlich. Sie werden im nächsten Kapitel näher beschrieben.

### 3.1.2 Qualitätskriterien zur Beschreibung von gutem Unterricht

*Beate Hackl*

*„**Merkmale guten Unterrichts** sind empirisch erforschte Ausprägungen von Unterricht, die zu dauerhaft hohen kognitiven, affektiven und/oder sozialen Lernergebnissen beitragen“.*

*„**Gütekriterien bzw. Kriterien guten Unterrichts** sind theoretisch begründete und in Kenntnis empirischer Forschungsergebnisse formulierte Maßstäbe zur Beurteilung der Unterrichtsqualität.“ (Meyer, 2004, S. 20).*

Es gibt einige Modelle für Merkmale guten Unterrichts. Hier sollen die im deutschsprachigen Raum einflussreichsten Ausführungen näher betrachtet werden. Die vorliegende Arbeit stützt sich dabei auf die Ausführungen von Hilbert Meyer und Andreas Helmke.

In Tabelle 10 sind die Merkmale für guten Unterricht dieser beiden Autoren aufgelistet. Die spaltenweise Anführung erleichtert das Erkennen ähnlicher Merkmale, somit sind die Gemeinsamkeiten gut erkennbar. Man sieht, dass die unterschiedlichen Autoren ähnliche Merkmale aufgestellt haben.



**Tabelle 10: Vergleich der Unterrichtsmerkmale**

Merkmale der Unterrichtsqualität nach Helmke	Kriterienmix: Merkmale guten Unterrichts nach Meyer
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klassenführung</li> <li>2. Klarheit und Strukturierung</li> <li>3. Konsolidierung und Sicherung</li> <li>4. Aktivierung</li> <li>5. Motivierung</li> <li>6. Lernförderliches Klima</li> <li>7. Schülerorientierung</li> <li>8. Kompetenzorientierung</li> <li>9. Umgang mit Heterogenität</li> <li>10. Angebotsvariation</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klare Strukturierung des Unterrichts</li> <li>2. Hoher Anteil echter Lernzeit</li> <li>3. Lernförderliches Klima</li> <li>4. Inhaltliche Klarheit</li> <li>5. Sinnstiftendes Kommunizieren</li> <li>6. Methodenvielfalt</li> <li>7. Individuelles Fördern</li> <li>8. Intelligentes Üben</li> <li>9. Transparente Leistungserwartungen</li> <li>10. Vorbereitete Umgebung</li> </ol>

Quelle: Helmke, 2009 und Meyer, 2004

Nach Meyer decken sich die in Helmkes Schema angegebenen Variablen für „Qualität des Unterrichts“ weitgehend mit den von ihm selbst angegebenen zehn Merkmalen (vgl. Meyer, 2004, S. 158). Beide Autoren betonen, dass die Merkmale keine Aussage darüber machen, wie Unterricht sein soll. Sie können für jedes Unterrichtsfach ergänzt und umformuliert werden. Aus der Kenntnis der Merkmale und ihrer Wirkungsweisen kann Unterricht kompetent geplant, umgesetzt und reflektiert werden. Sie stellen *kein* Rezept dar, wie Unterricht stattfinden soll, denn je nach Zielsetzung des Unterrichts und der jeweiligen Klassensituation wird die Gewichtung der unterschiedlichen Merkmale anders ausfallen.

Meyer spricht in seinen Formulierungen von Gütekriterien. Aus diesem Grund findet man zum Beispiel die Motivation nicht im Kriterienmix, da diese eine „*personale Vorraussetzung*“ darstellt. (vgl. Meyer, 2004, S. 20)

Nun werden die einzelnen Unterrichtsmerkmale erläutert. Was mit dem jeweiligen Merkmal gemeint ist, ist auch im Kontext der vorliegenden Arbeit wichtig, da einige aufgestellte Thesen auf den Unterrichtsmerkmalen aufbauen werden.

## Klarheit und Strukturierung des Unterrichts

Damit das Erlernen neuer Inhalte erleichtert wird, müssen nach Helmke die *„Informationen korrekt sein und so klar und verständlich präsentiert und strukturiert werden, dass sie auf Schülerseite Lernprozesse anregen.“* (Helmke, 2009, S. 191) Klarheit bezieht sich auf den „Sender“, seine akustische, sprachliche, inhaltliche und fachliche Klarheit. Die Verständlichkeit bezieht sich auf den Empfänger. Helmke legt einen Schwerpunkt auf die Sprache des Lehrers (Lautstärke, Sprechgeschwindigkeit, Pausen, Einfachheit, Kürze, Ordnung, ...). Strukturierung im Sinne der Lehr-Lern-Forschung *„bezieht sich auf die Schlüssigkeit, mit der im Unterricht funktional unterschiedliche Phasen aufeinanderfolgen und miteinander verknüpft sind. Bezogen auf die Direkte Instruktion könnte eine „gute“, lernförderliche Sequenz beispielsweise die folgenden Phasen umfassen: Information über die Unterrichtsziele, Prüfung der Lernvoraussetzungen und Aktivierung von Vorwissen, Präsentation des Lernstoffs, angeleitete Übung und Verstehensprüfung, selbständiges Üben und Vertiefung durch Hausaufgaben, die mit dem Unterricht verknüpft sind.“* (Helmke, 2009, S. 198)

Das genannte Merkmal umfasst letztlich auch das, was Meyer als **inhaltliche Klarheit** bezeichnet: *„Inhaltliche Klarheit liegt dann vor, wenn die Aufgabenstellung verständlich, der thematische Gang plausibel und die Ergebnissicherung klar und verbindlich gestaltet worden sind.“* (Meyer, 2004, S. 55)

Das von Meyer genannte Merkmal „klare Strukturierung“ des Unterrichts beinhaltet *„die Stimmigkeit von Zielen, Inhalten und Methoden, die Folgerichtigkeit des methodischen Gangs, den methodischen Grundrhythmus, Aufgabenklarheit, Regel- und Rollenklarheit.“* (Meyer, 2004, S. 25 ff.) Somit enthält dieses Kriterium schon Aussagen zur Klassenführung, die bei Helmke ein eigenes Merkmal darstellen.

## Klassenführung

*„Eine effiziente Klassenführung ist kein Selbstzweck, sondern unabdingbare Voraussetzung für die Sicherung anspruchsvollen Unterrichts, indem sie einen geordneten Rahmen für die eigentlichen Lehr- und Lernaktivitäten schafft und insbesondere die aktive Lernzeit steuert, das heißt diejenige*

*Zeit, in der sich Schüler mit den zu lernenden Inhalten engagiert und konstruktiv auseinandersetzen können.“ (Helmke, 2009, S. 174)*

Unter den Punkt Klassenführung, nach Helmke, fallen auch der Umgang mit Regeln (z.B.: Wie wirken sie? Wie werden sie umgesetzt?) und Routinen und Rituale, wie sie in jeder Schulstunde stattfinden. Das Kriterium **Hoher Anteil echter Lernzeit** von Meyer deckt sich teilweise mit der Klassenführung. Die Ratschläge von Meyer, den Anteil der echten Lernzeit durch Pünktlichkeit, Auslagerung von Organisatorischem und Gewährung von Freiräumen zu erhöhen, können zum Punkt Klassenführung gezählt werden. Er ergänzt diese Argumente noch mit Langsamkeits- und Schnelligkeitstoleranz, Bewegungsübungen und dem Lob der Langsamkeit. (vgl. Meyer, 2004, S. 39 ff.)

### **Lernförderliches Klima**

Dieses Merkmal wurde von Meyer und Helmke gleich benannt. Meyer definiert: *„Ein lernförderliches Klima bezeichnet eine Unterrichtsatmosphäre, die gekennzeichnet ist durch:*

- (1) gegenseitigen Respekt*
- (2) verlässlich eingehaltene Regeln,*
- (3) gemeinsam geteilte Verantwortung,*
- (4) Gerechtigkeit des Lehrers gegenüber jedem Einzelnen und dem Lernverband insgesamt*
- (5) und Fürsorge des Lehrers für die Schüler und der Schüler untereinander.“ (Meyer 2004, S. 47)*

Helmke zitiert Meyer und stellt folgende Faktoren als wichtig für das lernförderliche Klima dar: Umgang mit Fehlern, angemessene Wartezeiten, entspannte Lernatmosphäre und Abbau von Angst. (Helmke 2009, S. 221)

Das lernförderliche Klima und die **Schülerorientierung** stehen in Bezug zueinander. Die Punkte 1, 3 und 5 zählen bei den Unterrichtsmerkmalen von Helmke zur Schülerorientierung. (vgl. Helmke 2009, S. 230 ff.) Für ihn zählt vorrangig, *„dass Schüler, unabhängig von Lernen und Leistung, als Person ernst genommen und wertgeschätzt werden.“ (Helmke, 2009, S. 230)* Für den Unterricht umgesetzt bedeutet dies, dass Lehrkräfte noch andere Funktionen als Wissensvermittlung haben (Erziehung). Der schülerorientierte Unterricht richtet

sich nach den Vorlieben, den Kenntnissen der Schüler/innen, der Aktivierung. Schülerfeedback und der Einbezug der Schüler/innen bei Fragen zur Unterrichtsführung werden damit bedeutsam. (vgl. Helmke, S. 230 ff.)

### **Angebotsvariation / Methodenvielfalt**

*„Methodenvielfalt liegt dann vor,*

*(1) wenn der Reichtum der verfügbaren Inszenierungstechniken genutzt wird,*

*(2) wenn eine Vielfalt von Handlungsmustern eingesetzt wird,*

*(3) wenn die Verlaufsformen des Unterrichts variabel gestaltet werden,*

*(4) und das Gewicht der Grundformen des Unterrichts ausbalanciert ist.“*

(Meyer, 2004, S. 74)

Nach Meyer kann Methodenvielfalt auf drei verschiedenen Ebenen angesetzt werden (vgl. Meyer, 2004, S. 75 ff.):

Die erste Ebene ist die Makromethodik. Hierzu gehören die methodischen Großformen von Unterricht, wie Freiarbeit, Lehrgänge und Projektarbeit.

Die Mesomethodik beinhaltet drei Dimensionen:

- *Sozialform (Plenumsunterricht, Gruppenunterricht, Tandemarbeit, Einzelarbeit)*
- *Handlungsmuster (Vortrag, Erzählung, Tafelarbeit, Textarbeit, Lehrgespräch, Disput, ...)*
- *Verlaufsformen (Methodische Grundformen: Einstieg, Erarbeitung, Ergebnissicherung)*

Zur dritten Ebene – der Mikromethodik – zählen die Inszenierungstechniken der Lehrer/innen und Schüler/innen (z.B.: Zeigen, Modellieren, Verfremden, Provozieren, Impuls geben, Verrätseln, Beschleunigen, ...).

Das Unterrichtsmerkmal Angebotsvariation von Helmke beinhaltet als einen der Hauptfaktoren – unter dem Aspekt der Individualisierung - auch die Methodenvielfalt. Die Angebotsvariation bezieht sich in diesem Bereich auf

- *„Medien,*
- *Typen von Aufgaben, [...]*
- *Textsorten,*
- *Aussprache und Lautstärke stimmlicher Äußerungen*

- *Lernorte (innerhalb der Schule und außerhalb); Beteiligung von Gästen oder anderen Lehrpersonen,*
- *die Sinnesmodalitäten, das heißt insbesondere die Kopplung von sprachlichen mit nicht sprachlichen Angeboten der mentalen Repräsentationen (grafisch-bildlich-visuell, Herstellen physikalischer Modelle, Bewegung, kinästhetisch-szenisches Lernen)*
- *abwechselnde Lern- und Entspannungsphasen“.*

(Helmke 2009, S. 262 ff.)

### **Sinnstiftendes Kommunizieren**

Meyer bezeichnet dies als *„den Prozess, in dem Schüler im Austausch mit ihren Lehrern dem Lehr-Lern-Prozess und seinen Ergebnissen eine persönliche Bedeutung geben.“* (Meyer, 2004, S. 67)

Sinnstiftendes Kommunizieren wird durch die Gesprächskultur, Schülerfeedback, Planungsbeteiligung, Sinnkonferenzen und Lerntagebücher gefördert. Falls die Kommunikation gelingt, trägt sie positiv zur Lernmotivation, Interessensbildung (fachlich und überfachlich) und zu Reflexionen des Lernprozesses bei. Somit stärkt sinnstiftende Kommunikation das Arbeitsbündnis. (vgl. Meyer 2004, S. 68)

### **Intelligentes Üben**

Was heißt „üben“ im Unterricht? Welche Bedeutung hat es? Wofür sollen die Schüler/innen üben? Wann übt man intelligent? Diese Fragen müssen beantwortet werden, um dieses Kriterium zu verstehen.

*„Geübt wird, wenn eine Aneignungs- und Erarbeitungsphase ganz oder halbwegs abgeschlossen ist. Üben ist mithin ein didaktischer, kein psychologischer Begriff. Üben kann unterschiedlichen Zwecken dienen:*

- *der Automatisierung des zuvor Gelernten (Festigung, Routinisierung)*
- *Qualitätssteigerung (Vertiefung)*
- *und dem Transfer (Anwendung in neuen Wissens- und Könnensbereichen).*

[...]

*Übungsphasen des Unterrichts sind intelligent gestaltet,*

*(1) wenn ausreichend oft und im richtigen Rhythmus geübt wird,*

*(2) wenn die Übungsphasen passgenau zum Lernstand formuliert werden,*

*(3) wenn die Schüler Übekompetenz entwickeln und die richtigen Lernstrategien nutzen*

*(4) und wenn die Lehrer gezielte Hilfestellungen beim Üben geben.“*

(Meyer, 2004, S. 104 f.)

Helmke erfasst dieses Kriterium mit seinem Merkmal **Konsolidierung und Sicherheit**. Erfolgreiches Üben im Unterricht muss nach Helmke acht Faktoren berücksichtigen: Häufigkeit, Motivierung, Passung, Vorkenntnisse, Zeitliche Verteilung, Einzel- vs. Gruppenarbeit, Variation und Erfolgskontrolle. (vgl. Helmke, 2009, S. 204) Wolfgang Menzel hat acht Grundprinzipien des Übens aufgestellt:

- 1. Üben setzt Wissen und Können voraus*
- 2. Üben braucht Übungsbereitschaft*
- 3. Üben braucht Übungserfolge*
- 4. Üben setzt Selbstständigkeit voraus und erfordert Konzentration*
- 5. Üben braucht Zeit und Ziel*
- 6. Üben braucht angemessene Verteilung und Abwechslung*
- 7. Üben benötigt Kontrolle und Bestätigung*
- 8. Und was kann geübt werden?*

(Menzel, 2000, S. 10)

### **Transparente Leistungserwartungen**

Voraussetzung für dieses Kriterium ist, dass Lehrkräfte ein entsprechendes Angebot im Unterricht unterbreiten. Die Leistung hängt dann von den jeweiligen Schülerinnen und Schülern ab. Die Nutzung des Angebotes und die persönlichen Schülermerkmale (wie zum Beispiel Durchhaltevermögen und Eifer) beeinflussen die Leistung. Meyer definiert das Kriterium so:

*„Transparenz der Leistungserwartungen besteht darin,*

- (1) den Schülern an den gültigen Richtlinien oder an Bildungsstandards ausgerichtetes und ihrem Leistungsvermögen angepasstes Lernangebot zu machen,*
- (2) dieses Angebot verständlich zu kommunizieren und zum Gegenstand eines Arbeitsbündnisses zu machen*
- (3) und ihnen nach formellen Leistungskontrollen zügig Rückmeldung zum Lernfortschritt zu geben.“* (Meyer, 2004, S. 114)

Erwähnenswert ist hier die Orientierung dieses Kriteriums am Angebots-Nutzungs-Modell von Helmke.

### **Vorbereitete Umgebung**

Dieses Kriterium „tanzt“ etwas aus der Reihe, da es im Widerspruch zur derzeitigen Forschung steht: Es konnten keine Auswirkungen auf den Zuwachs der Kompetenzen der Schüler/innen in Bezug auf die Lernumgebung festgestellt werden. Meyer geht trotzdem von einem Zusammenhang aus, weil die Lernumgebung die Einstellung der Lehrkräfte zu ihrem Beruf positiv beeinflussen kann. Dies kann zu einer Leistungssteigerung führen. Daher definiert er:

*„Klassen- und Fachräume sind „vorbereitete Umgebungen“, wenn sie*

- (1) eine gute Ordnung,*
- (2) eine funktionale Einrichtung,*
- (3) und brauchbares Lernwerkzeug bereithalten,*
- sodass Lehrer und Schüler*
- (4) den Raum zu ihrem Eigentum machen,*
- (5) eine effektive Raumregie praktizieren*
- (6) und erfolgreich arbeiten können.“ (Meyer, 2004, S. 121)*

Einige Begriffe dieser Definition müssen näher erklärt werden: Gute Ordnung hilft den Lernenden sich in einer behüteten Umgebung weiter zu entwickeln. Rituale und Regeln sind für gute Ordnung charakteristisch. Unter Lernwerkzeug wird jegliche Art von Medien verstanden (z.B.: Tafel, Beamer, Computer, ...). (vgl. Meyer, 2004, S. 121)

### **Aktivierung**

Über die Relevanz der Aktivierung der Schüler/innen im Unterricht herrscht Einstimmigkeit. Ja, Schüler/innen sollen im Unterricht aktiviert werden. Doch der Begriff Aktivierung ist weitläufig. Daher stellt Helmke vier Aspekte der Aktivierung vor:

- (1) „Kognitive Aktivierung: Aktivierung im Sinne der Selbststeuerung des Lernens durch den Einsatz von Lernstrategien und Methoden eigenverantwortlichen Lernens. Unter Lernstrategien werden geistige Aktivitäten verstanden, die mit dem Ziel, das Lernen und die Leistung zu*

*verbessern, eingesetzt werden. Man unterscheidet im Allgemeinen kognitive, metakognitive und ressourcenbezogene Aktivitäten; [...]*

*(2) Soziale Aktivierung durch Formen kooperativen Lernens*

*(3) Aktivierung im Sinne einer aktiven Teilhabe von Schülerinnen und Schülern an der Planung und Durchführung des Unterrichts; [...]*

*(4) Formen der körperlichen Aktivierung – als Kontrast und Kontrapunkt zur „passiv-sitzenden Lernhaltung“ – könnte man auch unter „Aktivierung“ aufführen; [...].“ (Helmke, 2009, S. 205)*

## **Motivierung**

Andreas Helmke unterscheidet zwischen Motiven, den „*Motoren des Handelns*, man spricht auch von *Beweg-Gründen*“ und der Motivation. „*Ein vielfältig motivierender Unterricht ist dadurch gekennzeichnet, dass er bewährte Prinzipien der Lern- und Motivationspsychologie zugrunde legt. [...] Motive sind gewachsene Verhaltenstendenzen (trait), während sich Motivation auf den Zustand einer konkreten Situation (state) bezieht.*“ (Helmke, 2009, S. 215)

Bei der Lernmotivation werden folgende Aspekte der intrinsischen und extrinsischen Motivation unterschieden (vgl. Schiefele zit. n. Helmke, 2009, S. 216):

Extrinsische Lernmotivation:

- Leistungsbezogene Motivation: Es wird für eine positive Leistungsrückmeldung gelernt.
- Wettbewerbsbezogene Motivation: Es wird gelernt, um die eigenen Kompetenzen zu zeigen oder um besser als andere zu sein.
- Soziale Lernmotivation: Diese bezeichnet das Lernen für soziale Anerkennung.
- Materielle Lernmotivation: Das Lernen dient dazu materielle Ziele zu erreichen.
- Berufsbezogene Lernmotivation: Es wird gelernt, um im Beruf den Weg einschlagen zu können, den man gerne möchte.

Intrinsische Lernmotivation:

- Gegenstandszentrierte intrinsische Motivation: Interesse und Neugierde sind die Beweggründe des Lernens.



- Tätigkeitszentrierte intrinsische Lernmotivation: Das Lernen selbst wird als Freude empfunden.

Als Einflüsse auf die Motivation nennt Helmke zum Beispiel die Lehrererwartungen, den Lehrer als Modell und Widersprüche im Unterricht, die die Neugier wecken. (Helmke, 2009, S. 216 ff.)

### **Kompetenzorientierung**

Kompetenzorientierter Unterricht ist dadurch charakterisiert, dass er in erster Linie den Schülerinnen und Schülern den Erwerb von Kompetenzen (wie sie zum Beispiel in den Bildungsstandards formuliert werden) ermöglicht. Es geht daher nicht darum, was die Schüler/innen alles gelernt haben, sondern über welche Fähigkeiten sie nach der Ausbildung verfügen. Die im Unterricht zu erwerbenden Kompetenzen wurden in vier Gruppen eingeteilt (Ziener, 2006, zit. n. Helmke, 2009, S. 237):

1. *Wahrnehmen, Wissen und Verstehen,*
2. *Sprechen und Auskunft geben,*
3. *Erarbeiten und Gestalten,*
4. *Planen und Zusammenarbeiten.*

Da sich dieses Merkmal an den Ergebnissen orientiert, ist es nötig, dass mehrere Methoden zur Leistungsmessung verwendet werden. Jede Methode hat ihre Mängel und die Schüler/innen haben unterschiedliche Vorlieben.

### **Umgang mit Heterogenität / Individuelles Fördern**

*„Individuelles Fördern heißt jeder Schülerin und jedem Schüler*

1. *die Chance zu geben, ihr bzw. sein motorisches, intellektuelles, emotionales und soziales Potential umfassend zu entwickeln*
2. *und sie bzw. ihn dabei durch geeignete Maßnahmen zu unterstützen (durch Gewährung ausreichender Lernzeit, durch spezifische Fördermethoden, durch angepasste Lernmittel und gegebenenfalls durch Hilfestellungen weiterer Personen mit Spezialkompetenz).“*

(Meyer, 2004, S. 97)

Helmke führt vier *Lernmerkmale* an, die bei der Individualisierung zum Tragen kommen: *Vorwissen, Migrationshintergrund, Entwicklungsstand und Lernstil*. (Helmke, 2009, S. 248)

Ob Unterricht erfolgreich ist oder nicht, ist nach Helmke vom Kontext abhängig. Einflussreich sind

- der *Klassenkontext* (Vorkenntnisse, Fairness, Sprache, Schichten, Klassengröße, Klassenklima, Schulkontext),
- der *nationale Kontext*,
- der *kulturelle Kontext* (Ansehen von Bildung) und
- der *historische Kontext*.

(Helmke, 2009, S. 86 ff.)

### 3.1.3 Unterrichtsqualität im naturwissenschaftlichen Unterricht

*Beate Hackl*

*„Um mit der Beschreibung von Unterrichtsmerkmalen näher an diese (Unterrichts-) Prozesse heranzukommen, ist es notwendig, von einem expliziten Modell verständnisvollen Lernens auszugehen und dieses domänenspezifisch, das heißt in der Regel auf ein Unterrichtsfach bezogen, zu formulieren“* (Baumert et al., 2004, S. 316, zit. n. Helmke & Helmke & Schrader, 2007, S. 68)

Die oben beschriebenen Qualitätsmerkmale von Helmke und Meyer sind wichtige Kriterien für erfolgreichen naturwissenschaftlichen Unterricht. Diese Merkmale werden in Bezug auf naturwissenschaftlichen Unterricht üblicherweise noch durch zwei weitere ergänzt:

1. *„Systematisches Aufgreifen und Einbeziehen von Vorstellungen der Lernenden und das Schaffen einer positiven Fehlerkultur“*
2. *„Einbettung und Einbeziehung experimentellen Denkens und Arbeitens in den Unterrichtsverlauf“.*

(Seidl & Prenzel, 2004, S. 175, zit. n. Fischler, 2007, S. 248)

Beim Physikunterricht hängt daher die Unterrichtsqualität auch von der Berücksichtigung der Schülervorstellungen, dem Umgang mit Fehlern und dem Einsatz der Experimente ab. Experimente sollen den Lernprozess fördern, sie

sollen den Schülerinnen und Schülern helfen Verständnis für physikalische Prozesse zu entwickeln. Die Lehrpersonen müssen daher überlegen, wann und zu welchem Zweck sie ein Experiment im Unterricht durchführen oder durchführen lassen. Als reiner Methodenwechsel sind Versuche nicht geeignet. (vgl. Fischler, 2007, S. 250)

### **3.1.4 Der Lehrplan – Begriffe und Einflüsse**

*Beate Hackl*

Der Lehrplan hat großen Einfluss auf den Unterricht. Vor allem werden Inhalte und Unterrichtsziele in Unterrichtsmaterialien und externe Prüfungen durch den Lehrplan festgelegt. Je nach Bedeutung der Unterrichtsmaterialien für den tatsächlichen Unterricht und der Frage, ob externe Prüfungen vorgesehen sind, ist auch die Bedeutung des Lehrplans unterschiedlich. Im gegenständlichen Fall, also im irischen Schulsystem, gibt es sowohl nationale Tests, als auch ein sehr ausgefeiltes Curriculum. Damit ist der Einfluss des Lehrplans natürlich enorm. Der Lehrplan lenkt die Vorbereitung und den Unterricht selbst in eine bestimmte Richtung, gibt Anregungen für Lehrkräfte und Vorgaben zu den Kenntnissen und Kompetenzen, die Schüler/innen erwerben sollen.

#### **3.1.4.1 Begriffe Curriculum, Syllabus**

*Beate Hackl*

In unserem Sprachraum wird der Begriff *Curriculum* häufig synonym zum Lehrplan verwendet, jedoch ist die Bedeutung umfangreicher als das, was wir im deutschsprachigen Raum üblicherweise unter dem Lehrplan verstehen. Daher werden an dieser Stelle die Begriffe *Curriculum* und *Syllabus* erläutert:

Der Lehrplan eines Kurses<sup>2</sup> wird in Englisch *Syllabus* genannt. Der Begriff *Curriculum* beinhaltet „Lernziele, Inhalte, Methoden, Lehr-/ Lernkonzeptionen, Planung von Lehr- und Lernsituationen, Evaluation“. (Müller, 2006, S. 44) Das

---

<sup>2</sup> In diesem Zusammenhang meint das Wort Kurs die Ausbildung in einem bestimmten Fach, wobei der zeitliche Umfang des Kurses die gesamte Ausbildungsdauer in diesem Fach ist. Beispielsweise ist der *Physics Syllabus* – der Lehrplan für das Unterrichtsfach Physik – für die Dauer von zwei Jahren ausgelegt. Er umfasst daher die gesamte *Leaving Certificate*-Ausbildung.

*Curriculum* bezieht sich demzufolge auf die gesamte Schulausbildung, wobei es für jeden Schultyp ein eigenes *Curriculum* gibt.

### **3.1.4.2 Direkte und indirekte Einflüsse des Lehrplans auf den Unterricht**

*Beate Hackl*

In Irland wird der Lehrplan, wie auch in Österreich, staatlich festgelegt:

*“The curriculum for Ireland’s primary and post-primary schools is determined by the Minister for Education and Science who is advised by the National Council for Curriculum and Assessment. The curriculum sets out not only what is to be taught, but how, and how learning in the particular subject area is to be assessed.”*

(National Council for Curriculum and Assessment, Internetquelle 1)

Für die Planung und Umsetzung im Unterricht sind in Österreich die Lehrkräfte zuständig. Die Lehrer/innen planen die Stunden mit Hilfe ihrer Berufserfahrung, den ihnen zur Verfügung stehenden Ressourcen und ihrer Auslegung des Lehrplans. Durch subjektive oder spontane Entscheidungen der Lehrer/innen kann jedoch ein Unterricht entstehen, der nicht mit dem Zielbild des Lehrplans übereinstimmen muss. Dies sind direkte Einflüsse des Lehrplans. Indirekt fließt der Lehrplan zum Beispiel über die Schulbücher und die Unterrichtsmaterialien in den Unterricht ein. Schulbücher sind Umsetzungen der staatlichen Lehrpläne. Diese werden häufiger zur Unterrichtsplanung herangezogen als Lehrpläne selbst, wodurch sie einen indirekten Einfluss auf den individuellen Lehrplan hervorrufen.

In Irland ist der Lehrplan für *Science* und *Physics* sehr detailliert ausgeführt (siehe Kapitel 2.2.2.1 und 2.2.4.1), wobei die Lehrkräfte diese genauen Vorgaben in Bezug auf die Inhalte und Behandlungstiefe verpflichtend befolgen müssen. Weiters sind Schülerexperimente vorgegeben, die durchgeführt werden müssen. Das Wissen über die physikalischen Inhalte und die durchgeführten Experimente wird von den Schülerinnen und Schülern bei der staatlichen Abschlussprüfung verlangt. Aufgrund der soeben genannten Aspekte ist der direkte Einfluss des Lehrplans auf den Unterricht in Irland sehr hoch. Indirekte Einflüsse auf den Unterricht sind die Schulbücher mit den dazugehörigen Arbeitsbüchern, welche in Kapitel 3.8 näher betrachtet werden. Der Staat stellt außer dem Lehrplan weitere Materialien für den Unterricht in *Science* und *Physics* zur Verfügung. Diese sind in den „*Guidelines for Teachers*“ zu finden, welche auch den Lehrplan näher erklären.

Zusätzlich werden nützliche Internetadressen, Bücher und Broschüren für die Unterrichtsvorbereitung angeführt. Das Lehrerhandbuch für *Physics* - *“Teachers's Reference Handbook Physics”* - ist auf die Bedürfnisse der Lehrpersonen ausgelegt. Die Themengebiete für den Unterricht sind in Form von Modulen aufgebaut: *„These modules were written by teachers, for teachers, to provide the kind of background information that makes the teaching of physics easier and better. The authors are all experienced teachers of physics who have pooled their knowledge and experience to produce a reference book that contains facts, explanations, and anecdotes that will help to make the subject more interesting to student and teacher alike.”* (Department of Education and Science, o. J.b)

Dieses Handbuch berücksichtigt zwar den Lehrplan, ist aber nicht auf ihn abgestimmt. Im Vordergrund steht die Unterstützung der Lehrpersonen mit Hintergrundwissen und mit Tipps für Experimente. Ein Ziel dieses Buches ist, das Unterrichten für die Lehrkräfte zu erleichtern und zu verbessern.

### 3.1.5 Interessenforschung

*Beate Hackl*

Es ist eine viel diskutierte Frage, inwiefern der Unterricht mit seinen Rahmenbedingungen auf die Interessen der Schüler/innen abgestimmt ist und welche Wirkungen dies erzielen kann. Dazu benötigt man Wissen über die Interessen der Lernenden in Bezug auf das Fach und wie sich diese mit dem Alter ändern. Geschlechtsspezifische Unterschiede sind ein weiterer wichtiger Punkt. Die umfangreichste Studie auf diesem Gebiet wurde am IPN (Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften) in Kiel von 1984 bis 1989 in der Sekundarstufe I erhoben. Der Forschungsbericht wurde im Jahr 1998 veröffentlicht. Hoffmann, Häußler und Lehrke untersuchten das Interesse der Schüler/innen für physikalische Inhalte, um diejenigen Faktoren zu identifizieren, die einen besonders starken Einfluss auf das Interesse der Schüler/innen haben, wozu auch die Veränderungen der Interessen der Jugendlichen im Laufe der Sekundarstufe I zählten.

Es wurde zwischen dem Interesse am Unterrichtsfach Physik (Fachinteresse) und dem Interesse an der Physik (Sachinteresse) unterschieden. Das Sachinteresse wurde in drei Dimensionen eingeteilt (Hoffmann et al., 1998, S. 26):

1. *„Interesse an dem Kontext, in dem ein bestimmter physikalischer Inhalt eingebettet ist“*
2. *„Interesse an einem bestimmten physikalischen Gebiet“*
3. *„Interesse an einer bestimmten Tätigkeit, in die man sich im Zusammenhang mit diesem Inhalt einlassen kann“*

In der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung unterscheidet man zwischen individuellem und situationalem Interesse. Wenn man einen Gegenstand über längere Zeit wertschätzt, kann man von individuellem Interesse sprechen. Es handelt sich dann um ein Persönlichkeitsmerkmal. Falls sich das Interesse auf Kennzeichen bezieht, die ihre Ursache in einem Anreiz einer Situation in einer bestimmten Zeitspanne haben, dann spricht man von situationalem Interesse. Dieses ist von Merkmalen der Lernumgebung und des Lerngegenstandes abhängig. Daher kann die Unterrichtsgestaltung, die das situationale Interesse berücksichtigt, die Entwicklung von individuellem Interesse begünstigen. Derart gestaltete Physikstunden bieten ebenfalls die Möglichkeit, dass die Schüler/innen sich ihrem Interesse entsprechend mit Physik beschäftigen, auch wenn das individuelle Interesse noch nicht entwickelt ist. (vgl. Rabe, 2006, S. 256)

Das Sachinteresse mit seinen drei Dimensionen ermöglichte Hoffmann (et al.) einen Bezug zur pädagogisch-psychologischen Interessenforschung. *„Im Sinne von individuellem Interesse verstehen wir Sachinteresse als eine überdauernde Vorliebe eines Individuums für einen bestimmten Inhaltsbereich. Im Sinne von situativem Interesse tragen wir aber auch dem Umstand Rechnung, daß das Interesse an Physik von situativen Bedingungen abhängt, wie z.B. vom Kontext, in den ein Inhaltsbereich der Physik eingebettet ist oder von den in einer bestimmten Situation angebotenen Handlungsmöglichkeiten.“* (Hoffmann et al., 1998, S. 10)

Einige der Resultate der IPN-Interessenstudie sind (vgl. Hoffmann et al., 1998):

- Das Interesse am Unterrichtsfach Physik nimmt zwischen der 7. und 9. Schulstufe bei beiden Geschlechtern ab. Jedoch sinkt das Interesse bei den Mädchen stärker.

- Es wurden einige Unterschiede zwischen Mädchen und Buben im Bezug auf die Themenwahl, die Kontexte und die damit verbundenen Aktivitäten festgestellt.
  - 1) Alltagsbezug im Unterricht erhöht allgemein das Interesse. Für Mädchen trifft dies aber nur zu, wenn sie den Alltagsbezug mit eigenen Erlebnissen und Erfahrungen verknüpfen können. Das bedeutet, dass zum Beispiel Werkzeuge und Maschinen, die im Physikunterricht behandelt werden, für Mädchen von geringem Interesse sind.
  - 2) Grundsätzlich werden an Emotionen gekoppelte Inhalte als interessant wahrgenommen. Das Interesse der Mädchen ist großteils durch ein direktes Erleben mit ihren Sinnen zu gewinnen. Ein Beispiel dafür ist der Regenbogen. Weniger interessant für Mädchen sind eindrucksvolle technische Inhalte, wie der große Energieinhalt in einer kleinen Menge Uran.
  - 3) Wenn die gesellschaftliche Bedeutung physikalischer Inhalte im Unterricht vorkommt, ist das Interesse relativ hoch. Mit steigendem Alter interessieren sich Mädchen mehr auf diesem Gebiet. Ihr Interesse steigt auch je deutlicher sie selbst vom Thema betroffen sind (z.B.: Umweltbelastung durch Kraftwerke).
  - 4) Das Interesse an physikalischen Inhalten, die mit dem menschlichen Körper verbunden werden, ist allgemein groß. *„Dazu gehören vor allem Anwendungen in der medizinischen Diagnostik und Therapie, Gefährdungen der Gesundheit und die Verwendung künstlicher Organe.“* (Ebd., S. 31)
  - 5) *„Das Entdecken und Nachvollziehen von Gesetzmäßigkeiten um ihrer selbst willen wird als wenig interessant empfunden, insbesondere wenn es um eine quantitative Beschreibung geht [...]. Das Interesse steigt, wenn ein Anwendungsbezug (z.B.: die Berechnung der Geschwindigkeit aus dem Bremsweg eines Autos) hergestellt wird.“* (Ebd., S. 31)

Die Punkte 1-3 zeigen, dass besonders für Mädchen Kontexte für das Sachinteresse von großer Bedeutung sind. (vgl. Ebd., S. 31)

- Die Erwartungshaltung bezüglich des Nutzens von Physik ist signifikant unterschiedlich zwischen den Buben und Mädchen. Die Buben schätzen den Nutzen von Physik höher ein. Beim allgemeinen Nutzen (Vorgänge in der Natur erklären, Verständnis für Funktionsweise von technischen Geräten, Phänomene aus dem Alltag erklären, usw.) ist der Unterschied noch gering, jedoch ist bei der Bedeutung von Physik für den späteren Beruf ein sehr starker geschlechtsspezifischer Unterschied zu erkennen. Dieser nimmt mit dem Alter zu. (vgl. Ebd., S. 74 ff.)
- Mädchen haben ein negativeres Selbstkonzept als Buben in Bezug auf das Fach Physik. Je älter die Schüler/innen werden, desto größer wird der Unterschied zwischen Buben und Mädchen im Selbstkonzept. Das Selbstkonzept erklärt am besten die Änderungen des Interesses am Fach Physik. (vgl. Ebd., S. 65)

Für Österreich können diese Ergebnisse teilweise mit den Daten von PISA 2006 belegt werden. So *„fanden durchschnittlich 51 % bzw. 56 % der Mädchen und 55 % bzw. 66 % der Burschen physikalisch-chemische bzw. technische Fragen interessant. Die höchsten Werte gab es bei allen für Naturphänomene und Techniken zur Unfallverhütung.“* (Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens, Internetquelle 1) Weiters zeigten die Mädchen in Österreich ein weitaus größeres Interesse an Biologie als an Physik, Chemie und Technik. Im Gegensatz dazu gaben die Burschen die drei zuletzt genannten Bereiche im Vergleich zur Biologie als interessanter an. Wenn es sich jedoch in den Testheften um *„konkrete Themengebiete mit einstellungsbezogenen Items“* handelt, wird der Unterschied des Interesses zwischen Burschen und Mädchen gering. *„Danach ist das Interesse an manchen physikalischen Themen, wenn die Kontexte ansprechend sind, offenbar durchaus vergleichbar mit dem Interesse an biologischen Themen, und es ist für Mädchen nicht viel geringer als für Burschen.“* (Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens, Internetquelle 1) Somit ergibt sich hier ein Aspekt, der bei der Gestaltung von naturwissenschaftlichem Unterricht berücksichtigt werden sollte, um beiden Geschlechtern gerecht zu werden.

*„Der Unterschied zwischen den Interessen der Mädchen und Burschen in Österreich, v. a. in Physik, der mit großen Leistungsunterschieden korrespondiert,*



*lässt sich offenbar durch die Auseinandersetzung mit aktuellen und relevanten Forschungsthemen und das Ansprechen persönlicher Einstellungen wesentlich verringern.“ (Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens, Internetquelle 1)*

PISA 2006 zeigte generell, dass das Interesse für Biologie am größten und für Geologie am geringsten ist. In Irland war das generelle Interesse für Naturwissenschaften bei den Mädchen höher als das bei den Burschen, wobei das allgemeine Interesse von beiden Geschlechtern an Themengebieten in Physik bei 41 % lag. (vgl. Eivers et al., 2008, S. 38) Der OECD-Schnitt ist etwas höher (49 %) und Österreich erreichte denselben Prozentsatz. Unter anderem wurde bei PISA 2006 das Interesse der Jugendlichen zum Thema „Saurer Regen“ erhoben. Etwa die Hälfte der Schüler/innen in Österreich und Irland gaben an, sich dafür zu interessieren, welche Methoden es gibt, beschädigte Gebäude nach Saurem Regen zu reparieren. Technologien zur Reduktion der Emission von Gasen, die Sauren Regen verursachen, werden in Österreich von etwa 60 % der Befragten als interessant empfunden. In Irland ist dieser Wert etwas geringer. Die Ursache des Sauren Regens wurde in beiden Ländern am interessantesten empfunden (Österreich: 68,5 % und Irland: 65 %). (vgl. OECD, 2007, S. 142)

### **3.1.6 Motivationsforschung**

*Ingrid Krumphals*

In der Feldstudie wird ein großer Schwerpunkt auf die Motivation von Schülerinnen und Schülern sowie Lehrkräften gelegt. Aus diesem Grund wird hier näher erläutert was der Begriff Motivation überhaupt bedeutet, welche verschiedenen Arten von Motivation unterschieden werden und welche Erkenntnisse auf diesem Gebiet bereits gewonnen wurden.

#### **3.1.6.1 Einleitung und Definition des Begriffs Motivation**

*Ingrid Krumphals*

Viele Lehrkräfte sind davon überzeugt, dass die Leistungen der Schüler/innen von zwei Faktoren abhängen. Diese sind (vgl. Schlag, 2004, S. 11):

- Das Können, die Begabung und die Fähigkeiten des/der Schülers/Schülerin.
- Der Wille, also die Motivation, sich mit dem Lernstoff zu befassen und sich anzustrengen.

Aber was ist Motivation? Motivation kann man nicht direkt beobachten. Im Allgemeinen werden Handlungen und Verhaltensweisen von Personen wahrgenommen, die auf die Motivation schließen lassen und der Art und Weise des Verhaltens zugrunde liegen. Man könnte jemanden, der gerade aus dem Fenster sieht und sich in diesem Moment dadurch offensichtlich nicht am Unterricht beteiligt, unterstellen, dass er wenig Motivation aufweist. Ganz im Gegensatz zu einem/einer Schüler/in, der/die ständig aufzeigt und Beiträge zum aktuellen Thema liefert. Aber kann es nicht sein, dass der Unbeteiligte gerade über ein Problem nachdenkt, das im Unterricht vorgekommen ist und sich jetzt eine Lösung überlegt? Man könnte irgendeinen Grund angeben, der einen/eine Schüler/in dazu veranlasst etwas Bestimmtes zu leisten. Jedoch gibt es viele Motive warum jemand beispielsweise seine Hausübung macht. Einige dieser Gründe könnten Folgende sein: Der/Die Schüler/in kann an der Thematik interessiert sein; er/sie hat Angst vor den Auswirkungen, wenn die Aufgabe nicht erledigt wird; der Lernende bekommt Geld für das Erledigen der Übungsbeispiele; er/sie erhofft sich Positives von seinen Kolleginnen und Kollegen, wenn diese die Hausübung von ihm/ihr abschreiben dürfen. Hier wird schon klar, dass es viele verschiedene Beweggründe geben kann seine Hausübung zu machen. Wenn also eine bestimmte Aufgabe oder Leistung nicht erbracht wird, so kann nicht sofort auf mangelnde Motivation geschlossen werden. (vgl. Bossong, 1978, S. 13)

Allgemeiner formuliert bedeutet dies, dass es also verschiedene Motive gibt, die Grund eines bestimmten Verhaltens oder einer bestimmten Handlung sein können. Es gibt verschiedene Arten den Begriff der Motivation zu definieren. Eine Definition der Begriffe **Motiv** und **Motivation** ist diejenige von Schlag:

*„Motive sind Beweggründe des Handelns (movere, lat.: bewegen). Ihre Befriedigung ist Ziel des Handelns, sie geben der Tätigkeit Richtung und Energie, sind „Steuer“ und „Motor“ des Handelns. Während Motive einzelne Beweggründe bezeichnen, steht der Begriff Motivation für das Gesamte der in einer aktuellen Situation wirksamen Motive. Diese aktuellen Motive*

*können durchaus unterschiedlich, sogar widersprüchlich sein.“ (Schlag, 2004, S. 11 f.)*

Es lassen sich verschiedene Arten von Motivation unterscheiden. Die in der Feldstudie verwendeten werden hier angeführt.

### **Extrinsische Motivation:**

Übt man eine gewisse Tätigkeit aus (oder erbringt man eine Leistung) wegen ihrer Folgen, so spricht man von extrinsischer Motivation. Das heißt, dass man eine Handlung durchführt, um positive Konsequenzen zu erreichen oder auch um sich negativen Konsequenzen zu entziehen. (vgl. Rabe, 2006, S. 255)

### **Intrinsische Motivation:**

*„Wird eine Tätigkeit hingegen um ihrer selbst willen ausgeführt, so gilt sie als intrinsisch motiviert.“ (Schlag, 2004, S. 21)*

Intrinsisch motivierte Leistungen machen Freude und die Tätigkeit selbst macht Spaß. *„So kann es das Experimentieren selbst oder das dabei zu beobachtende Phänomen sein, das Schülerinnen und Schüler zur aktiven Mitarbeit bewegt.“ (Rabe, 2006, S. 255)*

Aber macht ein Schüler das Experiment, weil er eine gute Note in Physik haben will, so spricht man hier von extrinsischer Motivation.

Intrinsische Motivation wird der extrinsischen Motivation in Bezug auf den Lernerfolg vorgezogen. Der Lernende verspürt bei intrinsischer Motivation keinen Druck von außen und er führt eine Tätigkeit aus, weil er Freude daran hat. (vgl. Schlag, 2004, S. 22)

### **Leistungsmotivation:**

Leistungsmotivation ist über das Bestreben nach Leistung definiert.

*„Im Idealfall bezieht sich Leistungsmotivation damit auf das Erreichen eigener Zielsetzungen, auf das Bestreben, sich einem persönlichen Gütemaßstab anzunähern. Dies ist nicht gleichzusetzen mit dem Bestreben, einem von anderen auferlegten Leistungsdruck nachzukommen.“ (Schlag, 2004, S. 19)*

Wenn man versucht eigene Ziele zu erreichen so kann dies bei Erfolg oder Misserfolg zu einem guten oder zu einem schlechten Selbstwertgefühl führen.

Dies kann ein Lernmotiv darstellen. Es gibt aber auch noch andere Lernmotive, wie die sozialen Lernmotive, beispielsweise das Bedürfnis nach Geborgenheit. Dies kann man oft noch im Grundschulalter beobachten, wo Kinder eine positive Beziehung zu ihrer Lehrperson benötigen um selbst lernen zu wollen. (vgl. Ebd.)

*„Soziale Motive der Zugehörigkeit, der Anerkennung, der Selbstdarstellung, vielleicht auch der Macht und Überlegenheit können eine positive Lernmotivation unterstützen.“* (Schlag, 2004, S. 20)

Neugier ist ein Phänomen, das die Aufmerksamkeit eines/einer Schülers/Schülerin auf eine bestimmte Sache zieht. Die Neugier erzeugt damit automatisch Lernmotivation sobald die Problemstellung, Beobachtung (etc.) den Lernenden nicht überfordert. (vgl. Schlag, 2004, S. 10)

Die letzten beiden erwähnten Formen der Motivation, die instrumentelle und zukunftsorientierte Motivation waren in der Studie von besonderem Interesse.

### **Instrumentelle und zukunftsorientierte Motivation:**

*Instrumentelle Motivation* ist die Motivation, die Schüler/innen antreibt, etwas zu lernen, weil sie es im späteren Leben, in ihrem Studium oder im Beruf benötigen und anwenden können. *Zukunftsorientierte Motivation* besteht dann, wenn Schüler/innen für die Zukunft schon etwas Genaues geplant haben, beispielsweise wenn jemand in Zukunft einen naturwissenschaftlichen Beruf ergreifen will. (vgl. Schwantner & Grafendorfer, 2007, S. 35)

### **3.1.6.2 Prinzipien der Lernmotivation**

*Ingrid Krumphals*

*„Es ist schon oft geäußert worden, dass schlechter Unterricht die Motivation abtötet und dass guter Unterricht die besten Schüler aller Zeiten hervorbringt. Wenn Sie ihre Schülerinnen und Schüler ermutigen wollen, ihre eigenen Lehrer zu werden und Fähigkeiten zum selbstständigen Lernen zu entwickeln, dann müssen Sie über Prinzipien Bescheid wissen, die motiviertes Lernen leiten.“* (Boekaerts, 2002, S. 25)

Was ist es, das Schüler/innen zum Lernen motiviert? Monique Boekaerts (2002) führt einige Prinzipien an, die Schüler/innen zum Lernen motivieren. Es wird im

Folgenden auch kurz beschrieben, wie die Lehrperson die Prinzipien im Unterricht umsetzen kann.

**1. „*Motivationale Einstellungen wirken als günstiger Kontext für das Lernen.*“**

Motivationale Einstellungen entstehen durch direkte Lernerfahrungen, Beobachtungslernen, Aussagen von Lehrerinnen und Lehrern, Eltern oder Gleichaltrigen und auch aus den Vergleichen mit Anderen. *„Motivationale Einstellungen dienen als Bezugsrahmen, der das Denken, die Gefühle und Handlungen von Schülerinnen und Schülern in einem Lernbereich leitet.“* (Boekarts, 2002, S. 9) Wenn eine Lehrperson genau weiß, welche motivationalen Einstellungen bei ihren Schülerinnen und Schülern vorkommen, so kann die Lehrkraft dies ausnutzen indem sie die positiven Einstellungen durch bestimmte Lernaktivitäten fördert, oder die Lernenden dazu bringt sich über ihre negativen Ansichten Gedanken zu machen. (vgl. Boekaerts, 2002, S. 9 f.)

**2. „*Angesichts von Misserfolg sind Schülerinnen und Schüler nicht motiviert zu lernen.*“**

Es gibt Schüler/innen die über lange Zeit hinweg die gestellten Aufgaben unzufriedenstellend bewältigen. Dies kann dazu führen, dass die Lernenden keinen Zusammenhang mehr zwischen ihren Tätigkeiten und einem positiven Lernertrag herstellen können. Hierbei muss die Lehrkraft Aufgaben erstellen, in denen die Schüler/innen wieder erfolgreich sein können. Für Lehrpersonen ist es daher wichtig, dass sie ihren Schülerinnen und Schülern ermöglichen, einen Zusammenhang zwischen ihren Handlungen und den daraus resultierenden Ergebnissen herzustellen. Das heißt die Lehrkraft sollte die Schüler/innen fragen, wie sie zum Ergebnis gekommen sind, was sie sich dabei gedacht haben und warum sie so gehandelt haben. (vgl. Boekaerts, 2002, S. 12)

**3. „*Schülerinnen und Schüler, die Lernaktivitäten wertschätzen, sind weniger von Ermutigung, Anreizen und Belohnungen abhängig.*“**

Aufgaben zu stellen, die die Schüler/innen auch außerhalb der Schule für von Bedeutung halten, ist von großem Wert. Herauszufinden, welche Themen für Schüler/innen interessant sind und diese dann in den Unterricht einzubringen, ist für die Motivation der Lernenden wichtig. Die Aufgaben müssen so gestellt werden,

dass die Schüler/innen das Interesse nicht während der Bearbeitung der Aufgabe wieder verlieren. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn die Aufgaben nicht dem Leistungsniveau der Schüler/innen entsprechen, d.h. zu leicht oder zu schwer sind. (vgl. Boekaerts, 2002, S. 13 f.)

**4. „Schülerinnen und Schüler, die könnensorientiert sind, lernen mehr als diejenigen, die ich-orientiert sind.“**

Auf den Lösungsweg soll mehr Wert gelegt werden, als auf das Ergebnis. Besonders wichtig ist, dass den Schülerinnen und Schülern klar gemacht wird, dass man aus Fehlern lernen kann. Wenn der Fortschritt und die Leistungen während des Lösens eines Problems immer wieder wertgeschätzt werden, dann wird die Könnensorientierung wesentlich (weiter)entwickelt. *„Das Ausmaß, in dem es Ihnen gelingt, eine könnensorientierte Lerneinstellung aufzubauen, ist ein Hinweis auf ihre professionelle Kompetenz.“* (Boekaerts, 2002, S. 16)

**5. „Schülerinnen und Schüler erwarten einen Gegenwert für Anstrengung.“**

Eine Lehrperson soll die Schüler/innen ermutigen sich anzustrengen und diese Anstrengungen sollen danach auch von der Lehrkraft dementsprechend geschätzt werden. So ist es möglich, die Schüler/innen dazu zu bringen, selbst verantwortlich für ihr eigenes Lernen zu sein. Es gibt die Möglichkeit, die Lernenden vorher zu befragen, wie viel Zeit und Anstrengung sie in eine bestimmte Aufgabe investieren müssen. Danach können sie angeregt werden, über ihr Tun zu reflektieren, zum Beispiel, ob die investierte Zeit ausreichend war oder nicht. (vgl. Boekaerts, 2002, S. 18)

**6. „Schülerinnen und Schüler benötigen Ermutigung und Feedback zur Entwicklung von Motivationsstrategien.“**

Folgende Fragen können zur Entwicklung von Motivationsstrategien für Schüler/innen hilfreich sein: Welche Ziele hat diese Aufgabe?, Werdet ihr Freude daran haben?, Welchen Zweck hat sie?, Welchen Schwierigkeitsgrad besitzt die Aufgabe?, Seid ihr im Stande diese Aufgabe mit Leichtigkeit zu lösen oder werdet ihr Schwierigkeiten dabei haben?; Nach Erledigung der Arbeit, soll dann darüber reflektiert werden. Es soll darauf geachtet werden, ob sich an ihren Ansichten etwas geändert hat. So kann ein gutes Klima für die Entwicklung von Ziel-

setzungen entstehen. Hiermit bekommt auch die Lehrperson Einsicht in die motivationalen Gründe der Schüler/innen. (vgl. Boekaerts, 2002, S. 20)

**7. „Schülerinnen und Schüler benötigen Ermutigung und Feedback zur Entwicklung von Willensstärke.“**

Schüler/innen benötigen eine gewisse Willensstärke um ein bestimmtes Lernziel zu erreichen. Im Zuge dessen muss der Lernende ein gewisses Maß an Anstrengung leisten. Wenn man beobachtet, dass sich Schüler/innen anstrengen, so kann man sich aber leicht beim Suchen des Grundes für diese Anstrengung irren. Als Lehrkraft ist es hierbei notwendig wahrnehmen zu können wie viel Anstrengung die zu erledigende Aufgabe für die einzelnen Schüler/innen in Anspruch nimmt. Damit Schüler/innen ein klareres Bild ihrer Anstrengung und Willensstärke erhalten können, sollte die Lehrkraft folgendes tun: *„Indem Sie Ihre Schülerinnen und Schüler bitten, die Menge und Art der Anstrengungen, die sie in unterschiedliche Aufgaben investiert haben, zu vergleichen und gegenüberzustellen, können Sie ihnen helfen, ihre Theorie über Anstrengung zu entwickeln, und ihnen zur gleichen Zeit ermöglichen, Einsicht in ihre eigene Willensstärke zu gewinnen.“* (Boekaerts, 2002, S. 22)

**8. „Schülerinnen und Schüler sind beim Lernen engagierter, wenn die Ziele des Unterrichts mit ihren eigenen Zielen verträglich sind.“**

Die Schüler/innen bringen ihre eigenen Ziele mit in den Unterricht. Um Konflikte zu vermeiden ist es daher nötig, die Ziele des Lehrplans den Zielen der Schüler/innen anzupassen. Oft tritt unangemessenes Verhalten auf, wenn ein Lernender einen Zielkonflikt erlebt. Um dies einzudämmen, sollen die Schüler/innen über die Gründe eines Verbotes oder Regeln informiert werden. (vgl. Boekaerts, 2002, S. 24)





*„Heute geht man davon aus, dass – je nach der Qualität des Unterrichts – zwanzig bis gut vierzig Prozent des Lernerfolgs vom gegebenen Unterricht abhängen können. Das ist eine ganze Menge, die alle Anstrengungen im Unterrichtsalltag lohnt, aber auch keinen Anlass zur Euphorie gibt.“* (Einsiedler 1997, S. 234, zitiert nach Meyer, 2004, S. 155)

Damit wird auch die Bedeutung der Unterrichtsqualität für den Lernerfolg deutlich. Das von Andreas Helmke erstellte Angebots-Nutzungs-Modell *„versucht, Faktoren der Unterrichtsqualität in ein umfassenderes Modell der Wirkungsweise und Zielkriterien des Unterrichts zu integrieren. Es umfasst sowohl Merkmale der Lehrperson als auch des Unterrichts.“* (Helmke, 2009, S. 73) Dieses Modell verdeutlicht, wie komplex Unterricht und seine Auswirkungen sind. Der Unterricht muss nicht direkt zu Wirkungen führen.

Daher sind bis heute „nur“ Verbindungen zwischen einem ausgeprägtem Unterrichtsmerkmal und den Kompetenzen bzw. Eigenschaften der Schüler/innen, die diesen Unterricht besucht haben, erforscht. Man kann daher nicht annehmen, dass ein spezifisches Unterrichtsmerkmal die Ursache für bestimmte Fähigkeiten ist.

Es *„ist richtig, dass zwischen empirischen Befunden und didaktischen Ratschlägen komplizierte Übersetzungsleistungen liegen.“* (Meyer, 2004, S. 19)

Es gibt jedoch Forscher, die aufgrund von bisher erstellten Daten und Forschungstätigkeiten, Thesen und Ratschläge für Lehrkräfte aufstellen.

### 3.2.2 Thesen

*Beate Hackl*

Aus den vorangegangenen Überlegungen wird deutlich, dass Unterrichtsqualität wesentlich für die Entstehung von Motivation auf Seiten der Schüler/innen, aber auch für die Effizienz von Unterricht in Bezug auf Leistung ist. Es ist daher wichtig herauszufinden, welche der bereits genannten Kriterien (siehe Kapitel 3.1.2) in Bezug auf Unterrichtsqualität in den untersuchten Klassen in Irland erkennbar sind und welchen möglichen Beitrag sie zur international beachtlich hohen instrumentellen Motivation liefern. Zu diesem Zweck werden Merkmale des Unterrichts in Irland herausgearbeitet und Korrelationshypothesen aufgestellt. Zur Überprüfung der Thesen stehen Ergebnisse von Schülerfragebögen, Lehrerinterviews

und Protokolle von Unterrichtsbeobachtungen zur Verfügung. Der Unterricht wurde prozessorientiert beobachtet, was die Identifizierung ausgeprägter Unterrichtsmerkmale ermöglicht. Die Auswertung der Fragebögen lässt Rückschlüsse auf den Unterricht aus Schülersicht sowie auf deren Motivationsausprägungen zu. In den Interviews lassen sich Anhaltspunkte für Stärken und Schwächen des Schulsystems aus der Lehrerperspektive erkennen. Zusätzlich kann ein tieferer Einblick in die Gestaltung des Unterrichts (Ressourcen, Rahmenbedingungen, Tagesablauf) gewonnen werden. Die Daten beschränken sich auf eine kleine Stichprobe, daher sind Rückschlüsse auf die gesamte Republik Irland mit Vorsicht zu formulieren. Dennoch ermöglicht das erhobene Material aufgrund seines Umfangs und seiner Vielfalt gute Einblicke in den irischen Unterricht in *Science* und *Physics* aus der Sicht der Schüler/innen und Lehrer/innen. Im Folgenden sind Thesen formuliert, die im Verlauf der Arbeit überprüft werden.

### **3.2.2.1 Die staatliche Prüfung fördert die instrumentelle und zukunftsorientierte Motivation**

*Beate Hackl*

Die zukunftsorientierte Motivation bei PISA 2006 entspricht in Irland unter Berücksichtigung aller dazugehörigen Fragen etwa dem OECD-Durchschnitt. Unter anderem wurde bei PISA gefragt, ob die Schüler/innen einen naturwissenschaftlichen Beruf ergreifen möchten oder ob sie Naturwissenschaften studieren würden. Die Zustimmung zur zweiten Frage ist in Irland doppelt so hoch wie in Österreich, so würden 36 % der befragten Schüler/innen gerne ein Studium in den Naturwissenschaften absolvieren. Irland liegt bei dieser speziellen Frage sogar über dem OECD-Durchschnitt, welcher bei 31 % liegt (OECD, 2007, S. 149).

Die instrumentelle Motivation in Irland liegt über dem OECD-Schnitt. Der Großteil der irischen Schüler/innen (73 %) ist der Meinung, dass die Naturwissenschaften für sie nützlich sind, im OECD-Schnitt sind dies 67 %. Weiters sind die meisten der Befragten (68 %) davon überzeugt, dass es sich lohnt, sich in den Naturwissenschaften anzustrengen um den gewünschten Beruf zu erreichen und ihre Karrierechancen zu erhöhen. In Österreich sind dies nur 47 %, wobei 62 % den OECD-Schnitt darstellen. 67 % der Befragten gehen davon aus, dass die erlernten Inhalte die Chancen erhöhen eine passende Anstellung zu bekommen. In Österreich ist dieser Wert weitaus geringer: Nur 38 % der österreichischen

Schüler/innen sind dieser Meinung. Der OECD Schnitt liegt bei dieser Frage bei 56 % (OECD, 2007, S. 147).

Die Mädchen in Irland erzielten die höchsten Werte bei der instrumentellen Motivation innerhalb der europäischen Vergleichsländer. Im Gegensatz dazu waren die Werte der österreichischen Mädchen am geringsten (siehe Abbildung 1).

Wie auch in einigen anderen Ländern der OECD ist für die Aufnahme an den Universitäten für jedes Studium eine Mindestpunkteanzahl erforderlich. Meist ist ein Abschluss in den Fächern Englisch, Mathematik und in einem naturwissenschaftlichen Gegenstand Voraussetzung. Daher ist es für die Schüler/innen des *Junior-* und *Senior Cycle* erstrebenswert die bestmögliche Leistung bei den Prüfungen zu erzielen um sich für die Zukunft alle Möglichkeiten offen zu halten. In Österreich hat das Maturazeugnis dagegen keine Bedeutung für die Wahl des Studiums.

Aus diesen Gründen wird gefolgert:

Die staatliche Prüfung fördert die instrumentelle und zukunftsorientierte Motivation.

Die Theorie zeigt, dass es hier keine eindeutige Ursache-Wirkung Relation geben kann. Dies wird auch durch die PISA Daten bestätigt. Die Ergebnisse einiger Länder mit staatlichen Prüfungen beispielsweise am Ende des sekundären Bildungsbereichs wie der USA, Australien und Großbritannien weisen auch hohe Werte bezüglich der instrumentellen Motivation auf. Sie liegen alle über dem OECD-Schnitt. Jedoch liegen die Werte für die instrumentelle Motivation beispielsweise in den Niederlanden und Frankreich unter dem OECD-Schnitt. (OECD, 2007, S. 147) Im Zuge dieser These soll untersucht werden, ob und wie stark national einheitliche Tests die Motivation der Schüler/innen fördern. Mit Hilfe der Fragebögen und den Unterrichtsbeobachtungen wird diese These untersucht.

### **3.2.2.2 Die Lehrpersonen sind extrinsisch motiviert, so zu unterrichten, dass ihre Schüler/innen gute Ergebnisse erzielen**

*Ingrid Krumphals*

Wie im vorhergehenden Theorieteil schon erklärt wurde, wird extrinsische Motivation von außen angeregt. (siehe Kapitel 3.1.6.1)

*„Die Einstellung der Lehrkraft zum unterrichteten Fach und zum Unterrichten ist vermutlich eine wichtige Bedingung des Unterrichts- und Berufserfolges von Lehrkräften,...“ (Helmke, 2009, S. 116)*

Durch die staatlichen Prüfungen wird Druck von außen auf die Lehrpersonen ausgeübt, da die Leistungen der einzelnen Klassen verglichen werden können. Daraus folgt, dass die Ergebnisse der Schüler/innen eines/einer Lehrers/Lehrerin in Bezug zu dessen/deren Unterricht gesetzt werden kann. Schneiden alle Schüler/innen einer Lehrkraft bei der staatlichen Prüfung schlecht ab, so wirft das einen Schatten auf ihre Tätigkeit im Unterricht. Die staatliche Prüfung führt also zu einer indirekten Leistungsbeurteilung der Lehrkräfte. Dies führt zur These:

Die Lehrpersonen sind extrinsisch motiviert, so zu unterrichten, dass ihre Schüler/innen gute Ergebnisse erzielen.

Diese These wird mit Hilfe der Interviews der Lehrkräfte untersucht.

### **3.2.2.3 Das Merkmal guten Unterrichts „Lernförderliches Unterrichtsklima“ nach Helmke und Meyer ist besonders stark ausgeprägt**

*Ingrid Krumphals*

Die Lehrkraft in Irland muss die Schüler/innen nicht ständig beurteilen, diesen Teil übernimmt die staatliche Prüfung. Das heißt es könnte sein, dass die Lehrperson mehr als Coach auftritt und versucht den Schülerinnen und Schülern beim Lernen zu helfen. Man kann annehmen, dass die Lernenden, durch die fehlende ständige Leistungsbeurteilung durch die Lehrkraft, das Gefühl bekommen von der Lehrperson unterstützt zu werden, um die Prüfung so gut wie möglich zu schaffen.

*„Als lernförderlich gilt ein Lernklima, das durch Stichworte wie „entspannt“ und „locker“ charakterisierbar ist. Zahllose Untersuchungen der Schulforschung haben belegt, dass es für die Lernfreude, das Lerninteresse und die Lernmotivation günstig ist, wenn die Atmosphäre entspannt ist, wenn öfter auch mal gelacht wird, wenn Lehrer sich selbst nicht immer uneingeschränkt ernst nehmen und als humorvoll wahrgenommen werden.“ (Helmke, 2009, S. 225)*

Bei der Definition von Meyer zum *Lernförderlichen Klima* ist einer der Punkte (siehe Kapitel 3.1.2): „*Gerechtigkeit des Lehrers gegenüber jedem Einzelnen und dem Lernverband insgesamt.*“ (Meyer, 2004, S. 47) Dieser Aspekt ist von einer Lehrperson, die ihre Schüler/innen nicht benoten muss, viel leichter einzuhalten, als von einer, die ständig gezwungen ist, Leistungsbeurteilungen für ihre Lernenden zu machen.

Dies führt zu folgender These:

Das Merkmal guten Unterrichts „Lernförderliches Unterrichtsklima“ nach Helmke und Meyer ist besonders stark ausgeprägt.

Die These wird anhand der Unterrichtsbeobachtungen untersucht.

### **3.2.2.4 Der tätigkeitszentrierte Schwerpunkt des Science Lehrplans fördert die intrinsische Motivation der Schüler/innen in Science**

*Ingrid Krumphals*

Der Lehrplan für *Science* legt den Schwerpunkt auf die praktischen Arbeiten der Schüler/innen (siehe Kapitel 2.2.2.1).

Bei PISA 2006 schnitt Irland bei den Häufigkeiten der Aktivitäten im Unterricht in Bezug auf das Experimentieren in allen Punkten besser ab als Österreich. Allgemein liegen die Prozentwerte von Irland in Bezug auf das Experimentieren bei allen dazugehörigen Items immer über dem OECD Schnitt. (vgl. Schwantner & Grafendorfer 2007, S. 38) Daraus kann man schließen, dass die Schüler/innen tatsächlich im Unterricht viele Experimente durchführen.

Wie im Theorieteil schon erwähnt wurde (siehe Kapitel 3.1.2), unterscheidet Helmke zwischen zwei Formen der intrinsischen Lernmotivation. Eine davon ist die tätigkeitszentrierte intrinsische Lernmotivation, bei der das Lernen selbst als Freude empfunden wird und die andere ist die gegenstandszentrierte intrinsische Motivation, wobei Interesse und Neugierde als Beweggründe des Lernens genannt werden. Durch den großen praktischen Teil in *Science* kann intrinsische Motivation gefördert werden.

Auch Engeln schreibt Versuchen motivationsfördernde Wirkung im Unterricht zu: „*Während Experimente in den Naturwissenschaften in erster Linie der Erkenntnisgewinnung dienen, werden im naturwissenschaftlichen Unterricht mit Versuchen auch andere didaktische Absichten wie z. B. die Veranschaulichung naturwissen-*

*schaftlicher technischer Zusammenhänge, des Vertrautmachen mit physikalischen Geräten und Phänomenen und die Motivation von Schülerinnen und Schülern verfolgt.“ (Engeln, 2006, S. 169)*

Somit wurde folgende These formuliert:

Der tätigkeitszentrierte Schwerpunkt des *Science* Lehrplans fördert die intrinsische Motivation der Schüler/innen in *Science*.

Diese These wird mit Hilfe der Unterrichtsbeobachtungen, der Fragebögen und der Interviews überprüft.

### **3.2.2.5 Der Alltagsbezug des Physics Lehrplans fördert die intrinsische Motivation der Schüler/innen im Unterrichtsfach Physics**

*Beate Hackl*

Wie im Kapitel „Theoretischer Hintergrund“ (Kapitel 3.1.2) erklärt wurde, unterscheidet man bei der intrinsischen Lernmotivation eine gegenstandsorientierte und tätigkeitszentrierte Motivation. Bei der erstgenannten Motivationsart sind Interesse und Neugierde die Beweggründe des Lernens. Die IPN-Interessenstudie hat für Schüler/innen der Sekundarstufe I unter anderem Folgendes gezeigt: *„Die Anbindung der zu unterrichtenden Inhalte an alltägliche Erfahrungen und Beispiele aus der Umwelt der Schülerinnen und Schüler ist generell interessensfördernd,...“* (Hoffmann et al., 1998, S. 31). Der Lehrplan für *Physics* berücksichtigt die Interessen der Jugendlichen, denn er beinhaltet zu jedem Kapitel einen STS-Teil (*Science, Technology and Society*; siehe auch Kapitel 2.2.4.1). Daher soll mit dieser These unter anderem die IPN-Interessenstudie, die in Deutschland mit Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I durchgeführt wurde, in Irland für ältere Schüler/innen (15-18 Jahre) belegt werden.

Zur Überprüfung der These wird noch ein weiterer Punkt herangezogen, nämlich die Einstellung zur Bedeutung der Physik für die Jugendlichen. Diese kann von Schüler/in zu Schüler/in unterschiedlich sein. Ein Grund für die Wichtigkeit von Physik kann das Verstehen von alltäglichen Dingen und Erklären von Phänomenen sein. Bei der IPN-Interessenstudie waren diese Aspekte unter dem erwarteten allgemeinen Nutzen von Physik zu finden. Die Mehrheit der Schüler/innen schätzte die Bedeutung für den allgemeinen Nutzen von Physik

relativ hoch ein. Weiters konnten bei diesen Fragen nur relativ geringe geschlechtsspezifische Unterschiede festgestellt werden. (Hoffmann et al., 1998, S. 74 ff.) Es soll geprüft werden, ob die Einstellung der Schüler/innen, dass Physik wichtig ist um Alltägliches zu verstehen und Phänomene erklären zu können, mit der intrinsischen Motivation korreliert. Falls sich ein Zusammenhang bestätigt und ein hoher Schüleranteil<sup>3</sup> die genannte Einstellung besitzt, würde dies zeigen, dass der Alltagsbezug des Lehrplans eine Möglichkeit bietet, die intrinsische Motivation zu fördern.

Aus diesen Gründen kann Folgendes angenommen werden:

Der Alltagsbezug des *Physics* Lehrplans fördert die intrinsische Motivation der Schüler/innen im Unterrichtsfach *Physics*.

Die Überprüfung dieser These erfolgt mit Hilfe der Fragebögen, den Unterrichtsbeobachtungen und einem Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest.

### 3.3 Methodisches Vorgehen der Studie

*Ingrid Krumphals*

Dieses Kapitel gibt einen Überblick zu den verwendeten Methoden und der Durchführung der Studie.

#### 3.3.1 Überblick und Begründung der Methode

*Ingrid Krumphals*

In der Zeit von September bis Dezember 2008 besuchten wir, die Autorinnen dieser Arbeit, die Universität Limerick um Daten an drei Schulen im sekundären Bildungsbereich zu erheben.

Dem Aufenthalt in Limerick gingen umfangreiche Studien über das irische Schulsystem voran. Mit dem Wissen über die Struktur des Systems und die Rahmenbedingungen für den Unterricht in *Science* und *Physics* wurden die im

---

<sup>3</sup> Ein hoher Schüleranteil mit der oben beschriebenen Einstellung würde wiederum die IPN-Interessenstudie für ältere Schüler/innen (15-18 Jahre) belegen.

vorangegangenen Kapitel vorgestellten Thesen formuliert (siehe Kapitel 3.2). Diese Hypothesen wurden anhand der gesammelten Daten analysiert.

Ziel der Datenerhebung war es, einerseits einzelne Faktoren der Unterrichtsqualität zu erfassen, andererseits etwas über die motivationalen Einstellungen der Schüler/innen zu erfahren. Korrelationen zwischen diesen Daten sollten untersucht und auf diese Weise Belege für die Richtigkeit der vorgestellten Thesen gefunden werden.

Zur Erhebung der Daten wurden Lehrpersonen der einzelnen Schulen interviewt, Fragebögen an Schüler/innen ausgeteilt und Unterrichtsbeobachtungen durchgeführt. Auch Unterrichtsmaterialien wie das Schulbuch wurden näher untersucht.

Damit war es möglich, den Unterricht aus der Perspektive der Lehrer/innen und Schüler/innen, sowie der Beobachtersicht, analysieren zu können. Methodisch war die Datenerhebung sowohl qualitativer (Unterrichtsbeobachtungen und Interviews) als auch quantitativer (Fragebögen) Natur.

Die unterschiedlichen Methoden ermöglichten es, wie erwähnt, mehrere Gesichtspunkte in Beziehung setzen zu können. Dies war hilfreich, um ein genaueres und aussagekräftigeres Bild vom Unterricht zu erhalten.

*„Einfache Korrelationen, wie sie bei nicht-experimentellen Surveystudien (wie PISA, DESI, TIMSS oder IGLU) anfallen, gestatten aber grundsätzlich keine Aussagen über Wirkungszusammenhänge und sind deshalb stets sehr vorsichtig zu interpretieren (Helmke & Klieme, 2008).“ (Helmke, 2009, S. 24)*

Die Kombination der angewandten Methoden ermöglicht Korrelationen zwischen den verschiedenen Aspekten herzustellen. Somit können Aussagen über bestimmte Zusammenhänge getätigt werden.

Betont werden muss allerdings, dass die Größe der Stichprobe in dieser Feldstudie zu gering war, um Theorien daraus abzuleiten. Außerdem sind Voraussagen oder Rückschlüsse auf die gesamte Republik Irland mit großer Vorsicht zu treffen.

Im Weiteren wird der Aufbau der Fragebögen, Interviews und Unterrichtsbeobachtungen genauer beschrieben.



### 3.3.2 Der Fragebogen

*Ingrid Krumphals*

Der Fragebogen ist inhaltlich teilweise an einige Fragen aus der IPN-Interessenstudie (Hoffmann, Häußler, Lehrke, 1998) angelehnt. Er wurde zunächst deutsch formuliert und dann ins Englische übersetzt. Er enthält Items mit Antwortvorgaben, offener Beantwortung, Ergänzungsantworten oder Umordnungsantworten. Es wurden jeweils ein eigener Fragebogen für *Science* und *Physics* erstellt, jedoch unterscheiden sich die beiden Fragebögen nur in wenigen Fragen. Die Formulierungen wurden an das Alter der Schüler/innen angepasst. Durch die ähnlichen Fragen in beiden Fragebögen, besteht die Möglichkeit, die Ergebnisse direkt zu vergleichen.

Im Folgenden werden die Fragen geordnet und nach den einzelnen Gesichtspunkten der Untersuchung angeführt. Es ist somit möglich, dass eine Frage bei mehreren Punkten vorkommt. Im Fragebogen kommen alle Fragen naturgemäß nur einmal vor. In den unten angeführten Untersuchungspunkten wurden die Fragen für den *Junior Cycle* und den *Senior Cycle* getrennt aufgelistet. Im Anhang ist der Fragebogen vollständig wiedergegeben.

Sofern es Häufigkeiten bestimmter Aktivitäten im Unterricht betraf, waren folgende Antwortmöglichkeiten vorgegeben: *Almost always*, *In most lessons*, *In a few lessons* und *Hardly ever*. Bei den meisten anderen Fragen wurde ein Ranking der Zustimmung vorgegeben: *Strongly Agree*, *Agree*, *Disagree*, *Strongly Disagree*.

#### 1. Angaben zur Person:

##### ***Physics***

- What is your gender?
- How old are you?
- Would you like to have a job which has something to do with physics?
- How did you study for the Junior Certificate Examination (multiple answers possible)?
- Which grade did you get for science in the Junior Certificate Examination?
- I would like to become \_\_\_\_ (future job)
- I would like to study \_\_\_\_ (The study could be at university, at college, vocational training, job,...)

##### ***Science***

- Are you a boy or a girl?
- How old are you?
- Would you like to have a job which has something to do with science?
- In which area of science are you most interested? (Biology, Chemistry, Physics)

## 2. Unterrichtsmethoden und soziales Setting:

### ***Physics***

- My schoolmates and I have the chance to talk about our understanding of a specific topic in physics.
- My schoolmates and I design and conduct experiments by ourselves.
- The teacher explains new subject matter.
- Discussions about an aspect of physics are held.
- The teacher shows us an experiment.
- We conduct experiments, following the exact instructions of the teacher.
- The teacher points out how important physics is for our future life.
- The teacher explains how important physics is for society.
- My schoolmates and I gain knowledge or understanding from the textbook/workbook.
- I conduct experiments alone.
- We conduct experiments together in pairs.
- We conduct experiments together in a team.
- We work together in a team on a specific topic (for example solving questions).
- We work together in pairs on a specific topic (for example solving questions).
- I work by myself on a specific topic (for example solving questions).
- The teacher guides us through a new topic.
- We conduct physics experiments with materials which occur in our household. (That makes it possible to do the experiment at home too.)
- Are there any other activities in physics class which help you to learn?
- Describe the structure of a typical physics lesson:

### ***Science***

- My schoolmates and I have the chance to talk about our understanding of a specific topic in science.
- My schoolmates and I design and conduct experiments by ourselves.
- The teacher explains new subject matter.
- We discuss a science topic.
- The teacher shows us an experiment.
- We conduct experiments, following the exact instructions of the teacher.
- The teacher points out how important science is for our future life.
- The teacher explains how important science is for society and technical developments.
- My schoolmates and I gain knowledge or understanding from the textbook/workbook.
- I conduct experiments alone.
- We conduct experiments together in pairs.
- We conduct experiments together in a team.
- We work together in a team on a specific topic (for example solving questions).
- We work together in pairs on a specific topic (for example solving questions).
- I work by myself on a specific topic (for example solving questions).
- The teacher guides us through a new topic.
- We conduct physics experiments with materials which occur in our household. (That makes it possible to do the experiment at home too.)
- Are there any other activities in science class which help you to learn?
- Describe one by one what you are doing in a common science lesson:

### 3. Motivierende Wirkung des Unterrichts:

#### ***Physics***

- The physics lessons are varied.
- Quite often I am curious about what we would do in our next physics lesson.
- I am looking forward to doing the next physics lesson.
- Sometimes it was a pity for me that the bell rang and the physics lesson was over.
- We conduct physics experiments with materials which occur in our household. (That makes it possible to do the experiment at home too.)
- The physics lessons are about things which occur in my daily life.
- I think about some topics, questions of our physics lessons besides the classes.
- I looked up further information about one topic in physics (probably on the internet, from a book,...).
- I sometimes talk about a scientific topic with my friends, parents brothers or sisters, ... .
- I learned something for myself.
- School would be more fun, if we did learn such things like this topic we are learning now more often.
- My interest in physics increased by studying this topic.
- I would like to get to know more about this topic.
- Write your subjects down and rank them according to the time and effort which you need to study for it (homework, revising for a test etc.). Start with number 1 (this is the subject for which you need the most time and effort to learn).

#### ***Science***

- The science lessons are varied.
- Quite often I am curious about what we would do in our next science lesson.
- I am looking forward to doing the next science lesson.
- Sometimes it was a pity for me that the bell rang and the science lesson was over.
- We conduct experiments in science with materials which occur in our household. (That makes it possible to do the experiment at home too.)
- The science lessons are about things which occur in my daily life.
- I think about some topics or questions of our science lessons besides the classes.
- I looked up further information about one topic in science (probably on the internet, from a book,...).
- I sometimes talk about a scientific topic with my friends, parents brothers or sisters, ... .
- I learned something for myself.
- School would be more fun, if we did learn such things like this topic we are learning now more often.
- My interest in science increased by studying this topic.
- I would like to get to know more about this topic.
- Write your subjects down and rank them according to the time and effort which you need to study for it (homework, revising for a test etc.). Start with number 1 (this is the subject for which you need the most time and effort to learn).

#### 4. Selbstkonzept:

##### ***Physics***

- I am attentive during physics lessons.
- During the physics lesson I have the impression that I understand the contents well.
- I accomplish my homework in physics alone.
- What do you think? Are you good or bad at physics?

##### ***Science***

- I am attentive during science lessons.
- During the science lesson I have the impression that I understand the contents well.
- I accomplish my homework in science alone.
- What do you think? Are you good or bad at science?

#### 5. Erfolgszuversicht:

##### ***Physics***

- It makes little sense to push myself in physics because I cannot achieve very much in this subject.
- When I get a task in physics, I am really sure that I will successfully accomplish it.
- When there is a very difficult task in physics this encourages me to work very hard to find the solution.

##### ***Science***

- It makes little sense to push myself in science because I cannot achieve very much in this subject.
- When I get a task in science, I am really sure that I will successfully accomplish it.

#### 6. Zukunftsorientierte Motivation:

##### ***Physics***

- What I learn in physics is important for my future job/studies.
- Now rank your subjects depending on the importance for your life/future/studies/job/... . Start with number 1 (this is the most important subject for your life).
- The Leaving Certificate Examination is important for me because...
- Why are you doing the physics course?

##### ***Science***

- What I learn in science is important for my future job/studies.
- Now rank your subjects depending on the importance for your life/future/studies/job/... . Start with number 1 (this is the most important subject for your life).
- The Junior Certificate Examination is important for me because...

## 7. Physik/Science als persönliche Bereicherung:

### **Physics**

- Physics is important for me because I am able to understand how different things work and how different phenomena can be explained.
- I learned something for myself.
- When I am older I will use physics in different ways.

### **Science**

- Science is important for me because I am able to understand how different things work and how different phenomena can be explained.
- I learned something for myself.

## 8. Freude an Physik/Science und Einstellung zum Nutzen von Physik/Science:

### **Physics**

- Do you enjoy physics?
- Do you like physics? Yes, I like it because ... / No, I don't like it because ...
- The teacher points out how important physics is for our future life.
- The teacher explains how important physics is for society.
- Physics is important for society.
- Developments in physics boost the economy.
- In my opinion it is important that people (e.g.: scientists, technicians) are engaged in physics to attain new advances in technology.

### **Science**

- Do you enjoy science?
- Do you like science? Yes, I like it because ... / No, I don't like it because ...
- The teacher points out how important science is for our future life.
- The teacher explains how important science is for society and technical developments.
- Science is important for society and technical developments.

## 9. Einstellung zur Bedeutung von Mathematik in Physics/Science:

### **Physics**

- Mathematical knowledge is absolutely necessary in physics.
- I accomplish physics calculations by myself.

### **Science**

- Mathematical knowledge is absolutely necessary in science.
- I accomplish science calculations by myself.

## 3.3.3 Die Interviews

*Beate Hackl*

Die Interviews mit Lehrkräften wurden nach einem halbstandardisierten Interviewleitfaden geführt, wobei Fragen zu den folgenden Punkten gestellt wurden:

1. Schule und Schulsystem aus der Sicht der Lehrer/innen
2. Fragen zur eigenen Schule (Größe, Autonomie, Typ, ...)
3. Ausbildung der Lehrer/innen
4. Tagesablauf und zusätzliche Funktionen und Aufgaben für Lehrer/innen
5. Rahmenbedingungen für den Unterricht (Materialien, Techniker/in,...)
6. Unterrichtsgestaltung (Vorbereitung, persönliche Ziele, etc.)
7. Motivierung der Schüler/innen durch die Lehrperson
8. Einstellungen, Meinungen, Erfahrungen zu den externen Prüfungen
9. Leistungsbeurteilung für Lehrkräfte

Zu jedem der Punkte gab es eine Reihe weiterer, in die Tiefe gehender Fragen. Die Lehrperson wurde dazu angeregt so viel wie möglich von sich aus zu erzählen. Die Interviewdauer wurde auf ca. eine Stunde geschätzt. Auf die Punkte 2 und 3 wird im Ergebnisteil nur teilweise eingegangen, da die in den Antworten enthaltenen persönlichen Daten, die Anonymität der Lehrpersonen verletzen würde.

### **3.3.4 Die Unterrichtsbeobachtungen**

*Ingrid Krumphals*

*„Der Königsweg zur Beschreibung und Bewertung des Unterrichts ist zweifellos die Beobachtung: Keine andere Methode hat ein solches Potential, was die differenzierte Beurteilung der Differenziertheit des Unterrichts anbelangt, kein anderes Verfahren kann den dynamischen Verlaufsaspekt, das heißt die Abfolge zeitlicher Sequenzen und Muster, berücksichtigen.“ (Helmke, 2009, S. 288)*

Die Unterrichtsbeobachtungen in dieser Feldstudie sind, wie es Helmke (2009) nennen würde *„narrative Beschreibungen des Unterrichts, seines Verlaufs und seiner Qualität.“* Diese Form der Beobachtung hat den Vorteil, dass sie den Betrachter nicht einengen. Der Nachteil ist, dass es bei einer begrenzten Anzahl beobachteter Stunden, wie im vorliegenden Fall, schwierig ist, allgemeine Aussagen zu tätigen bzw. Vergleiche zu ziehen. Ein weiterer Nachteil ist, dass diese Form der Beobachtung weitgehend subjektiv ist. Um diese Nachteile

zumindest ansatzweise zu kompensieren, wurden die Unterrichtsstunden von beiden Autorinnen beobachtet und die Analysen miteinander besprochen. Zu jeder Unterrichtseinheit wurden zwei Protokolle erstellt und die Aufzeichnungen danach zu einem zusammengefasst.

Ziel der Beobachtungen war es, ein Bild vom irischen Unterricht in *Science* und *Physics* zu bekommen. Weiters sollten Unterrichtsmerkmale für guten Unterricht herausgefiltert werden. Hierzu wurden die Indikatoren für Unterrichtsmerkmale von Meyer (2004) verwendet. Im Ergebnisteil (3.7) wird dies noch genauer erläutert. Die Unterrichtsbeobachtungen sind für die angeführten Thesen von großer Bedeutung, da nur hier für die Gesamtinterpretation wichtige Daten abgelesen werden können, etwa wie viel Zeit für Experimente verwendet wurde oder wie häufig Kontexte im Unterricht vorkamen.

### 3.4 Durchführung der Studie

*Ingrid Krumphals*

Begonnen hat die Arbeit mit ausführlichen Recherchen zum Schulsystem und zum *Physics*- und *Science*-Unterricht in der Republik Irland. Eine breite Literaturrecherche ermöglichte es, eine Fragestellung und Thesen zu diesem Bereich aufzustellen. Ein halbes Jahr vor dem geplanten Forschungsaufenthalt in Irland wurde Kontakt mit den Professoren aufgenommen. Es wurde abgesprochen, was mit welchen Methoden untersucht werden soll. Geeignete Fragebögen und Interviewleitfäden wurden erstellt.

In Irland wurde von den Professoren darauf geachtet, dass uns für die Feldstudie der Zugang zu repräsentativen Schulen gewährt wird. Somit wurde die Untersuchung an drei Schulen (einer Mädchenschule, einer Bubenschule und einer gemischten Schule) ermöglicht, wo der Unterricht beobachtet, die Fragebögen ausgeteilt und Lehrerinterviews geführt wurden. An einer weiteren Schule durften die Pilotfragebögen getestet werden. Es wurden Unterrichtseinheiten bei vier Lehrpersonen beobachtet, drei davon wurden interviewt. In zwei Schulen wurden die *Science*- und *Physics*-Stunden bei derselben Lehrperson und in einer Schule bei unterschiedlichen Lehrkräften beobachtet. Die Anzahl der

Schüler/innen, die unseren Fragebogen ausgefüllt haben, sowie Schulstufe und Schultyp sind aus folgender Aufstellung ersichtlich<sup>4</sup>:

### **Gemischte Schule (Community School):**

2<sup>nd</sup> year      11 Schüler, 10 Schülerinnen (insgesamt: 21)

5<sup>th</sup> year      11 Schüler, 4 Schülerinnen (insgesamt: 15)

### **Bubenschule (Secondary School):**

2<sup>nd</sup> year      26 Schüler

3<sup>rd</sup> year      18 Schüler

5<sup>th</sup> year      7 Schüler

6<sup>th</sup> year      21 Schüler

### **Mädchenschule (Secondary School):**

3<sup>rd</sup> year      22 Schülerinnen

5<sup>th</sup> year      7 Schülerinnen

6<sup>th</sup> year      5 Schülerinnen

Nach einem Monat Aufenthalt, Unterrichtsbeobachtung und Literaturrecherche in Irland wurden die Fragebögen an die zu untersuchenden Klassen angepasst und in einer weiteren Schule getestet. Danach wurden die Testfragebögen ausgewertet und die Fragen noch einmal überarbeitet. Somit konnten sie dann an die oben angeführten Schüler/innen, ausgegeben werden.

In den drei Monaten wurden 28 Unterrichtseinheiten (14 in *Science* und 14 in *Physics*), auch einige Doppelstunden, genauestens verfolgt und protokolliert. Für den *Junior Cycle* wurde es für sinnvoll gehalten nur die beiden höheren Klassen (2<sup>nd</sup> und 3<sup>rd</sup> year, 8. und 9. Schulstufe) zu untersuchen, da die erste Klasse gerade erst mit dem Fach *Science* begonnen hatte. Dies bedeutete ein geringes Vorwissen der Schüler/innen und somit waren diese nicht für unsere Untersuchungen geeignet. Im *Senior Cycle* wurden beide Schulstufen untersucht.

Die Interviews mit den Lehrkräften wurden im zweiten Monat des Forschungsaufenthaltes geführt, somit gab es auch keine sprachlichen Verständnisprobleme. Noch während des Irlandaufenthalts wurden sowohl der Datensatz zu den ausgegebenen Fragebögen erstellt, als auch die Transkripte für die Interviews

---

<sup>4</sup> Bei den angeführten Klassenstufen wurde das 4<sup>th</sup> year als *Transition Year* angesehen.



erstellt. Auf diese Weise konnten noch vor Abreise offene Fragen mit den Lehrkräften geklärt werden.

Die Bibliothek der Universität Limerick wurde zur Literaturrecherche genutzt. Während des gesamten Forschungsaufenthalts wurde immer Kontakt mit den Professoren an der Universität gehalten, welche bei Fragen und Problemen weiterhalfen.

Nach Beendigung des Aufenthalts wurden die Daten analysiert und zusammengefasst.

An dieser Stelle sei nochmals betont, dass die Stichprobe in dieser Feldstudie sehr klein ist und dass daher keine Aussagen über das gesamte irische Schulsystem gemacht werden können, sondern die Aussagen letztlich nur jene Schulen betreffen, die in die Untersuchung einbezogen waren.

## 3.5 Ergebnisse des Fragebogens

*Ingrid Krumphals*

Im vorliegenden Kapitel werden die Ergebnisse des Fragebogens näher beschrieben. Dabei werden die Daten für den *Junior Cycle* und den *Senior Cycle* getrennt behandelt.

### 3.5.1 Beschreibung der Daten für den Junior Cycle (JC)

*Ingrid Krumphals*

#### 1. Angaben zu den befragten Personen

In diesem Abschnitt des Fragebogens wurde nach personenbezogenen Daten gefragt, wie zum Beispiel dem Geschlecht und dem Alter. Außerdem wurde bereits in diesem Teil gefragt, ob die Schüler/innen einmal einen Job im Bereich der Naturwissenschaften haben möchten.<sup>5</sup> (Im *Senior Cycle* wurde auch nach dem Berufswunsch gefragt, diese Frage wurde im *Junior Cycle* weggelassen, da die Antworten in unserem Pilotfragebogen wenig aussagekräftig waren.)

---

<sup>5</sup> Beim Fragebogen für den *Senior Cycle* war gefragt, ob sie einen Job haben möchten, der etwas mit Physik zu tun hat.

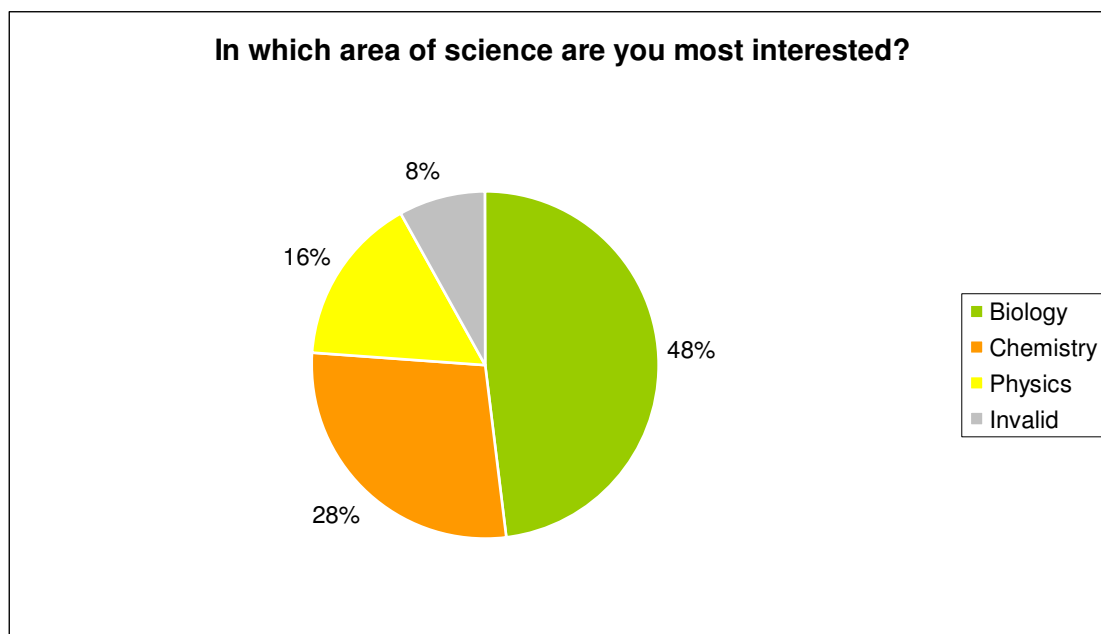
Der Fragebogen im *Junior Cycle* wurde insgesamt von 87 Schülerinnen und Schülern ausgefüllt. Die Schüler/innen besuchten die 8. und 9. Schulstufe (jeweils zwei Klassen) wobei 97 % der Befragten zwischen 13 und 15 Jahre alt waren.<sup>6</sup> Der Fragebogen wurde in zwei reinen Bubenklassen, einer Mädchenklasse und einer gemischten Klasse verteilt, daher ist der Anteil der männlichen Personen, welche an der Befragung teilgenommen haben, größer als jener der Schülerinnen. Insgesamt waren 63 % der Befragten Buben und 37 % Mädchen. Zum Vergleich: Von den Schülerinnen und Schülern, die das Fach *Science* im Schuljahr 2005/06 in der Republik Irland besuchten, waren 56 % Buben und 44 % Mädchen (vgl. Government of Ireland, 2008, S. 68).

52 % der befragten Schüler/innen gaben an einmal einen Job haben zu wollen, der etwas mit Naturwissenschaften zu tun hat, davon waren 39 % Mädchen und 61 % Buben.

Bemerkenswert war die Aufteilung des Interesses an den verschiedenen Bereichen von *Science* (siehe Abbildung 32). Es schien nicht verwunderlich, dass 48 % der Schüler/innen Biologie am liebsten mögen, da auch die meisten Schüler/innen im *Senior Cycle* diesen Bereich der Naturwissenschaften als Fach für die *Leaving Certificate Examination* wählen (Stationary Office, 2008). Physik hatte mit 16 % den geringsten Anteil an interessierten Schülerinnen und Schülern. Dies entsprach in etwa dem Prozentteil jener, die im *Senior Cycle* Physik belegten. Unter jenen, die Biologie bevorzugten, waren 48 % Mädchen und unter jenen, die an Physik interessiert waren, betrug der Mädchenanteil 14 %.

---

<sup>6</sup> Die restlichen Prozent ergeben sich dadurch, dass ein/e Schüler/in 12 Jahre alt war und ein/e Schüler/in keine Antwort auf diese Frage gab.



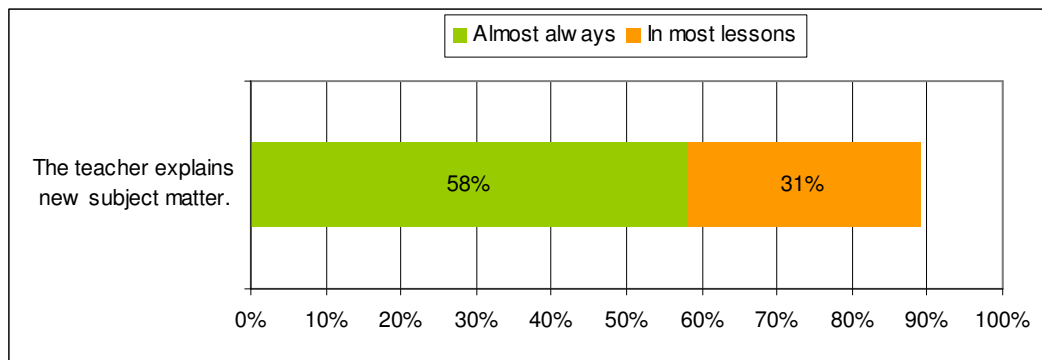
**Abbildung 32: Interesse an den verschiedenen Bereichen von Science (JC)**

## **2. Unterrichtsmethoden und soziales Setting**

Welche Aktivitäten im Unterricht aus Sicht der Schüler/innen gesetzt werden, wurde mit Hilfe von Multiple-Choice Fragen und zwei offenen Fragen eruiert. Die folgenden Graphen wurden so gewählt, dass die Antwortmöglichkeiten *Almost always* (fast immer) und *In most lessons* (in den meisten Stunden) zusammengefasst wurden. Sie werden mit einem Balken aneinandergreift. An den unterschiedlichen Farben der Balken erkennt man, welcher Anteil an Schülerinnen und Schülern *Almost Always* oder *In most lessons* wählte. Die Grafik zeigt, wie viele Schüler/innen denken, dass eine gewisse Tätigkeit im Unterricht oft oder sehr oft durchgeführt wird. Die anderen Antwortmöglichkeiten waren: *In a few lessons* (in ein paar Stunden) und *Hardly ever* (fast nie).<sup>7</sup>

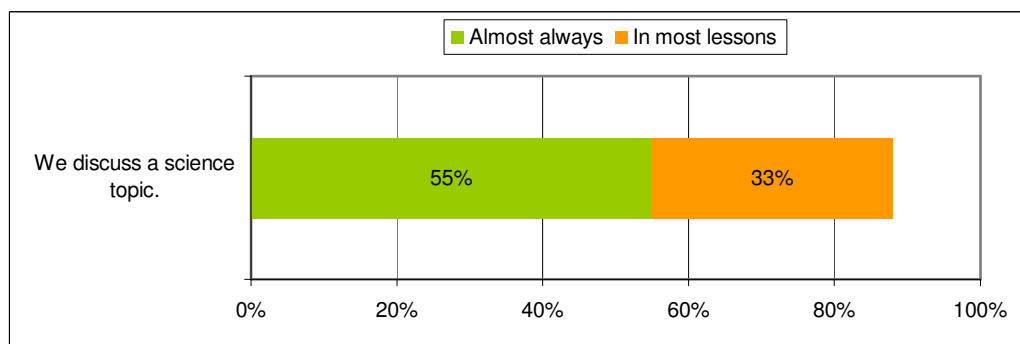
*Lehrer-Schüler-Gespräch:* In der folgenden Grafik erkennt man, dass insgesamt 89 % der Schüler/innen fanden, dass der/die Lehrer/in ein neues Thema zunächst selbst erklärt, wobei 58 % antworteten, dass dies so gut wie immer der Fall ist. (Kein/e Schüler/in kreuzte *Hardly ever* an.)

<sup>7</sup> Nicht beantwortete und ungültig beantwortete Fragen sind eine zusätzliche Ursache für fehlende Anteile auf 100%.



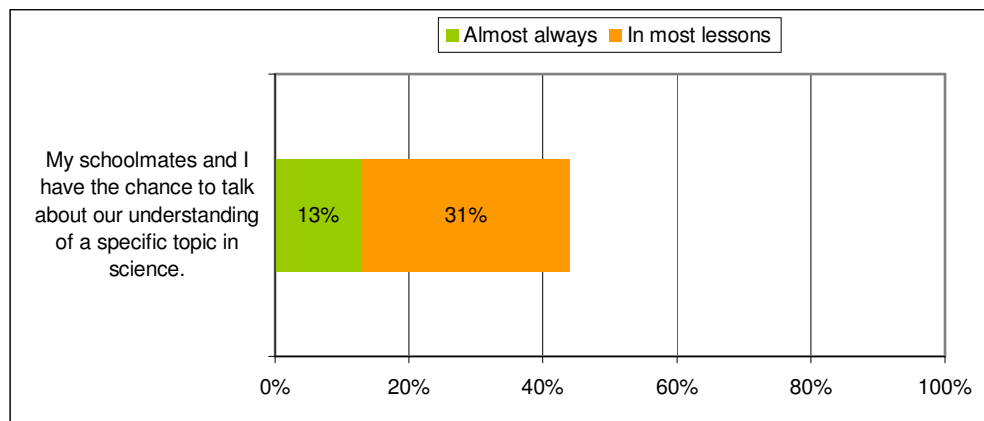
**Abbildung 33: Erklärungen der Lehrperson (JC)**

*Diskussionen:* Neben den Erklärungen von Seiten der Lehrkraft spielen offenbar Diskussionen über ein naturwissenschaftliches Thema eine große Rolle (siehe Abbildung 34).

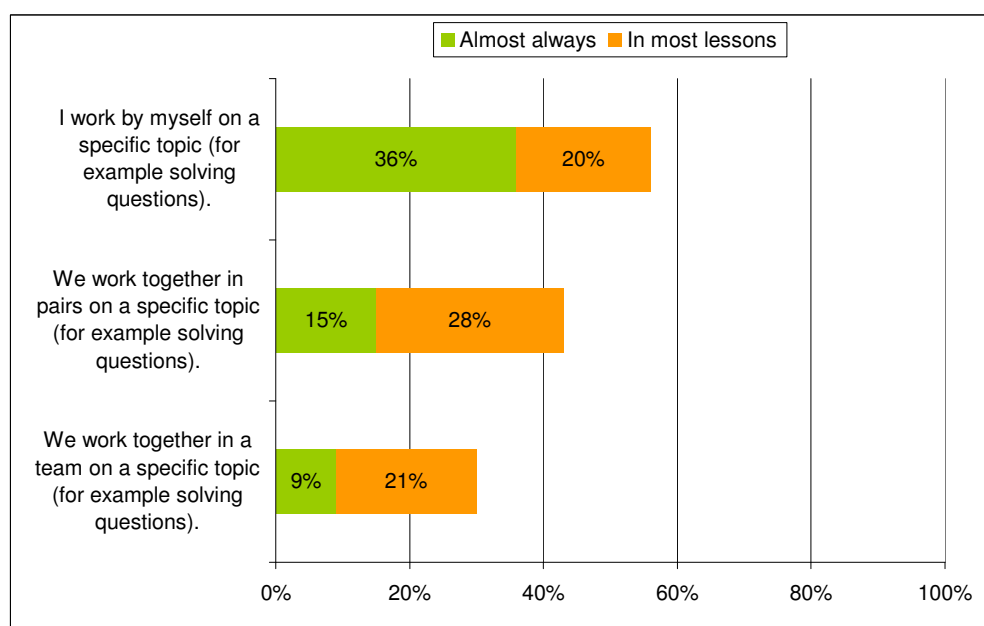


**Abbildung 34: Diskussionen (JC)**

*Soziales Setting:* Die Schüler/innen arbeiten vorwiegend alleine, wenn sie ein bestimmtes Thema bearbeiten oder Fragen beantworten müssen. Es kreuzten insgesamt 56 % der Befragten an, dass es häufig vorkommt, alleine etwas zu erarbeiten. Paararbeiten kommen aus Schülersicht häufiger als Gruppenarbeiten vor. 44 % der Schüler/innen gaben an, dass sie im Unterricht Gelegenheit haben, ihr Verständnis im Gespräch mit anderen Schülerinnen und Schülern zu vertiefen.



**Abbildung 35: Untereinander ein Thema besprechen (JC)**

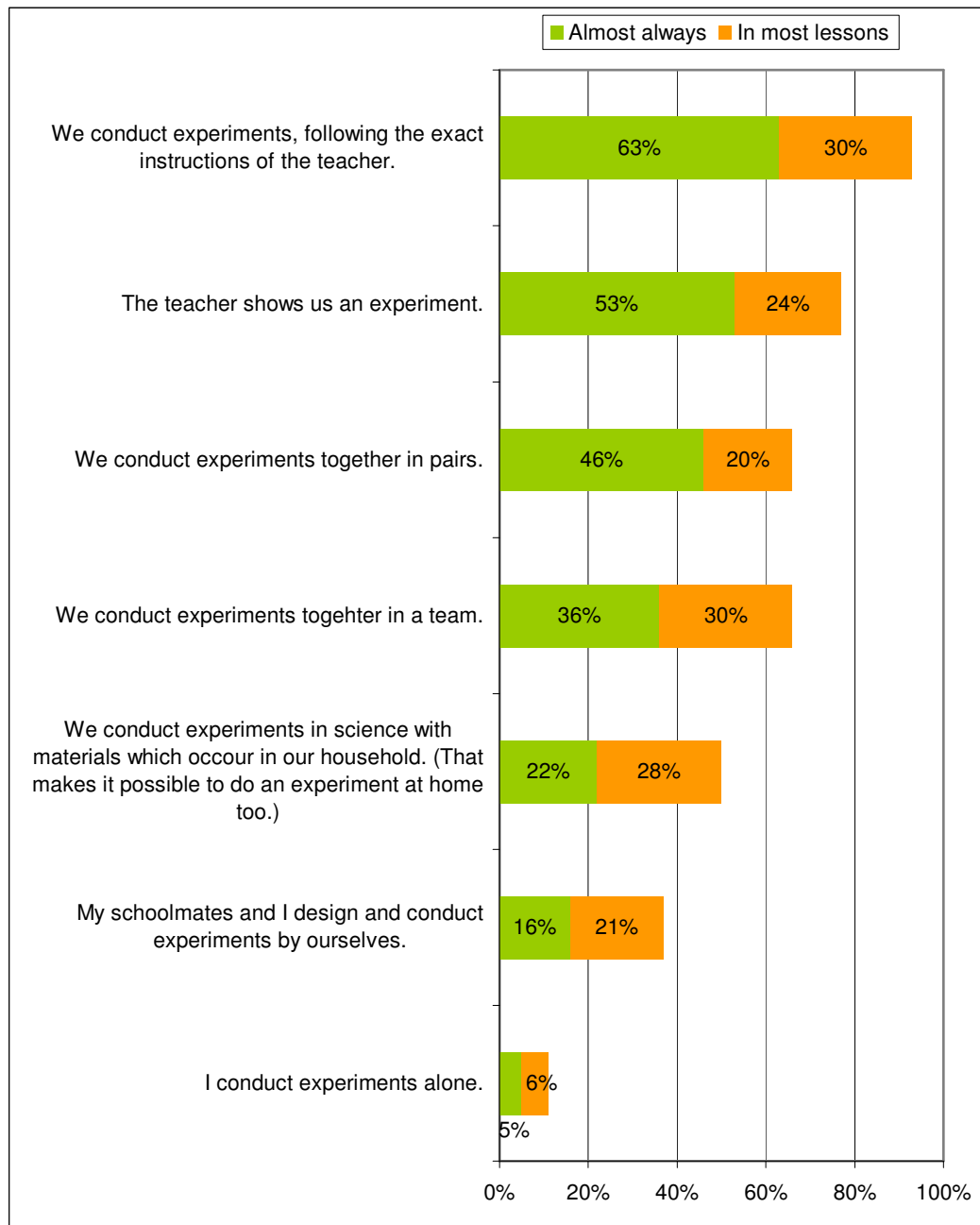


**Abbildung 36: Bearbeiten von Fragen zu einem speziellen Thema (JC)**

*PISA-Daten zum Experimentieren im Unterricht:* Bei PISA 2006 gaben die Schüler/innen an, wie oft und auf welche Art und Weise experimentiert wird.

35 % der irischen Schüler/innen führten an, häufig im Labor Experimente durchzuführen (zum Vergleich lag der OECD-Schnitt bei 22 % und in Österreich waren nur 16 % der Schüler/innen dieser Meinung). 62 % der Befragten in Irland meinten, dass sie oft aus den durchgeführten Versuchen Schlüsse ziehen müssen (OECD-Schnitt: 51 %, Österreich: 38 %). Demonstrationsexperimente der Lehrkraft empfanden 43 % der irischen Schüler/innen als häufig im Unterricht (OECD-Schnitt: 34 %, Österreich: 33 %). Bemerkenswert hoch ist Anteil der Schüler/innen in Irland (66 %), die dachten, dass sie oft Experimente genau nach den Anweisungen der Lehrkraft durchführen (OECD-Schnitt: 45 %, Österreich: 25 %). (Schwantner & Grafendorfer, 2007, S. 38)

Abbildung 37 zeigt die Ergebnisse unseres Fragebogens bezüglich der Häufigkeit und der Art und Weise des Experimentierens im Unterricht.

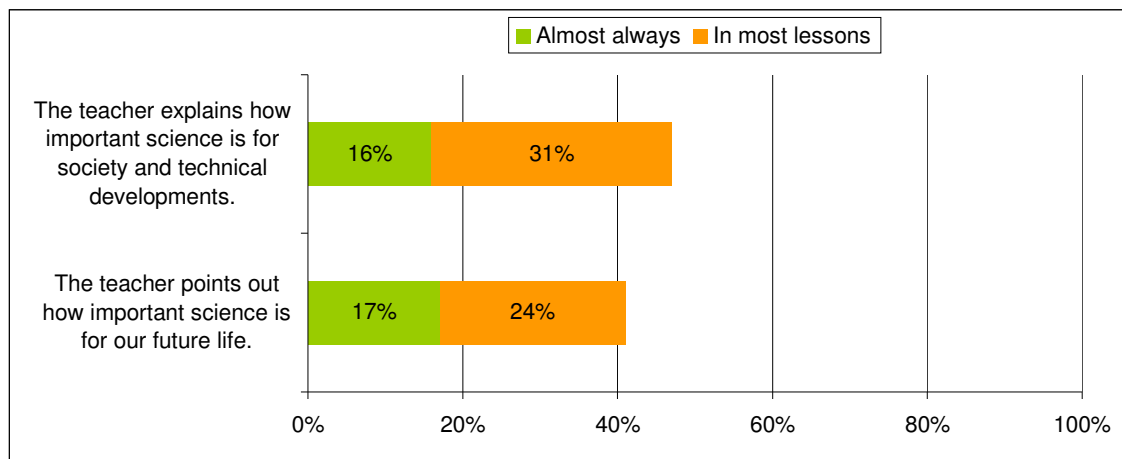


**Abbildung 37: Durchführung von Experimenten (JC)**

*Schülerexperimente:* Experimente werden hauptsächlich genau nach den Anweisungen der Lehrkraft (93 % der Schüler/innen empfanden, dass dies in vielen Stunden der Fall ist) und meist in Paaren oder Gruppen durchgeführt. Es wird selten alleine experimentiert. 50 % der Schüler/innen gaben an, dass sie oft mit Dingen experimentieren, die sie selbst zu Hause haben und somit den Versuch selbst nachmachen könnten.

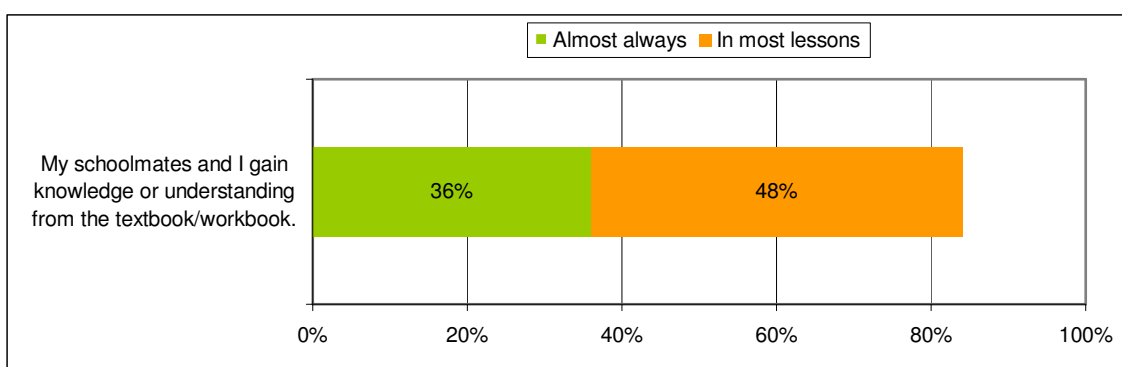
*Demonstrationsexperimente:* Die Tatsache, dass die Lehrkraft ein Experiment vorzeigt, kreuzten insgesamt 77 % der Schüler/innen mit *Almost always* und *In most lessons* an.

*Bedeutung der Naturwissenschaften:* Lehrpersonen machen nach Aussagen der Schüler/innen häufig darauf aufmerksam, dass die Naturwissenschaften wichtig für die Gesellschaft und für technische Entwicklungen, aber auch für das persönliche Leben der Schüler/innen wichtig sind (siehe Abbildung 38).



**Abbildung 38: Besprechen der Wichtigkeit von Science (JC)**

*Verwendung des Schulbuchs:* Wie aus Abbildung 39 zu ersehen ist, wird das Buch sehr häufig verwendet. 84 % der Schüler/innen gaben an, dass Schulbücher für sie wichtig sind in Bezug auf Wissenserwerb und Verständnis von Zusammenhängen.

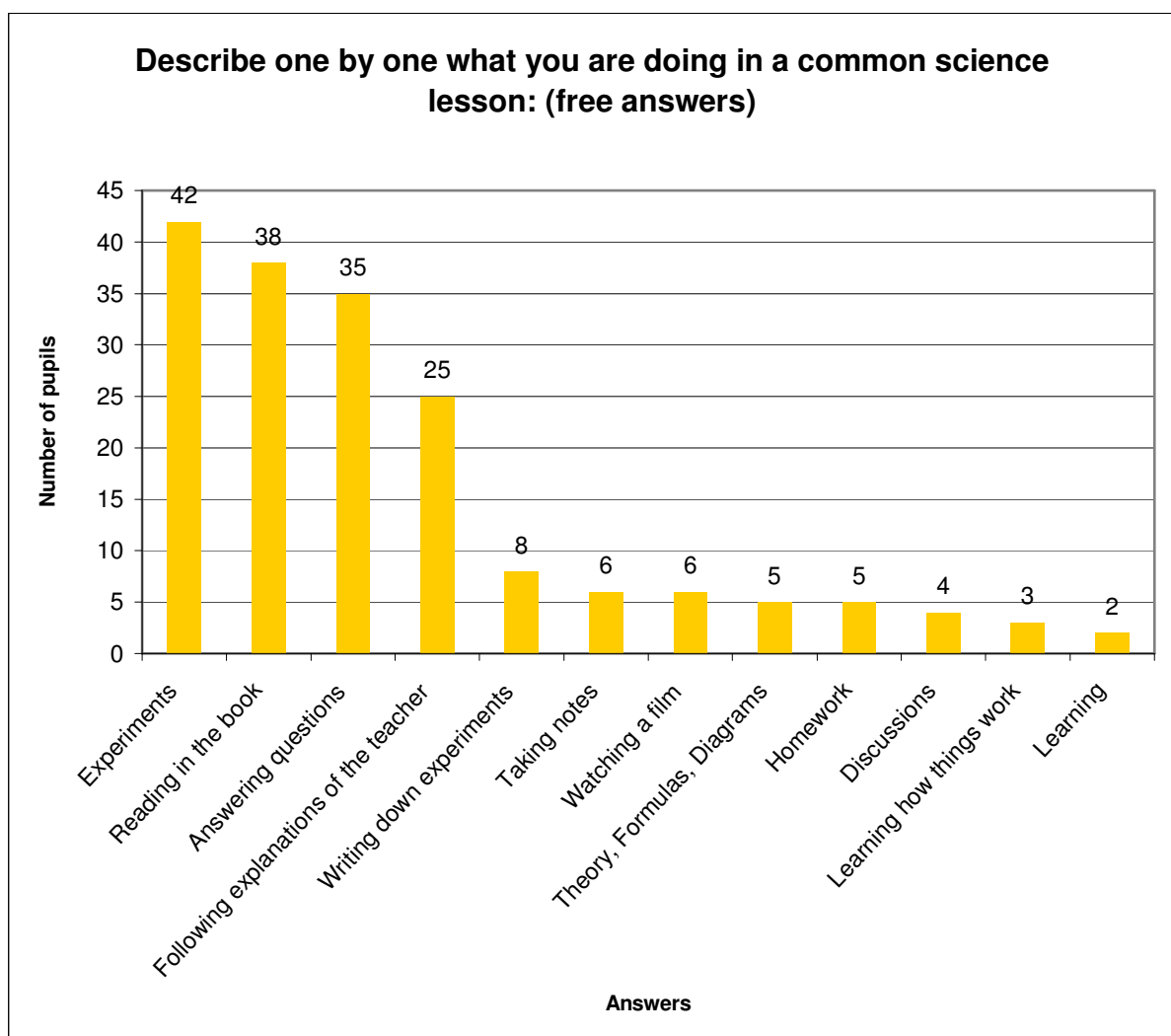


**Abbildung 39: Arbeiten mit den Schulbüchern (JC)**

Von den Schülerinnen und Schülern wurden im Rahmen der freien Antworten noch weitere Tätigkeiten, die im Unterricht in *Science* vorkommen, genannt: ein Quiz ausfüllen, Filme anschauen, Diagramme zeichnen, lachen, Powerpoint-

präsentationen sehen, einen Sketch spielen, Projekte erarbeiten und Hinweise von der Lehrkraft beachten.

Die Schüler/innen wurden ersucht, eine Unterrichtsstunde zu beschreiben. Dabei waren Mehrfachangaben möglich und erwünscht. Die am häufigsten genannten Tätigkeiten wurden zusammengefasst und kategorisiert (im Weiteren wird die Anzahl der Nennungen angegeben). Eindeutig am meisten wurde von den Schülerinnen und Schülern das Experimentieren, gleich gefolgt vom Lesen im Buch und vom Lösen von Aufgaben, erwähnt. Den Lehrervortrag erwähnten insgesamt 25 Schüler/innen.



**Abbildung 40: Beschreibung des Unterrichts aus der SchülerInnensicht (JC)**

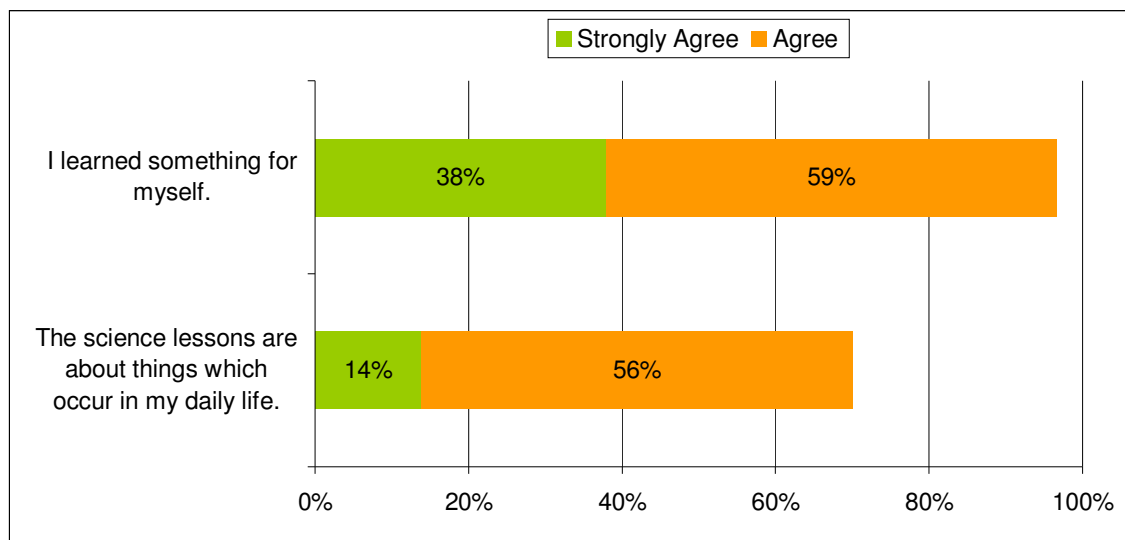
Einige wenige Ergebnisse des Fragebogens sind nicht sehr aussagekräftig. Dies lässt sich auf die kleine Stichprobe und auf die verschiedenen Charaktere der Lehrkräfte, sowie auf die verschiedenen Schultypen zurückführen.



### 3. Motivierende Wirkung des Unterrichts

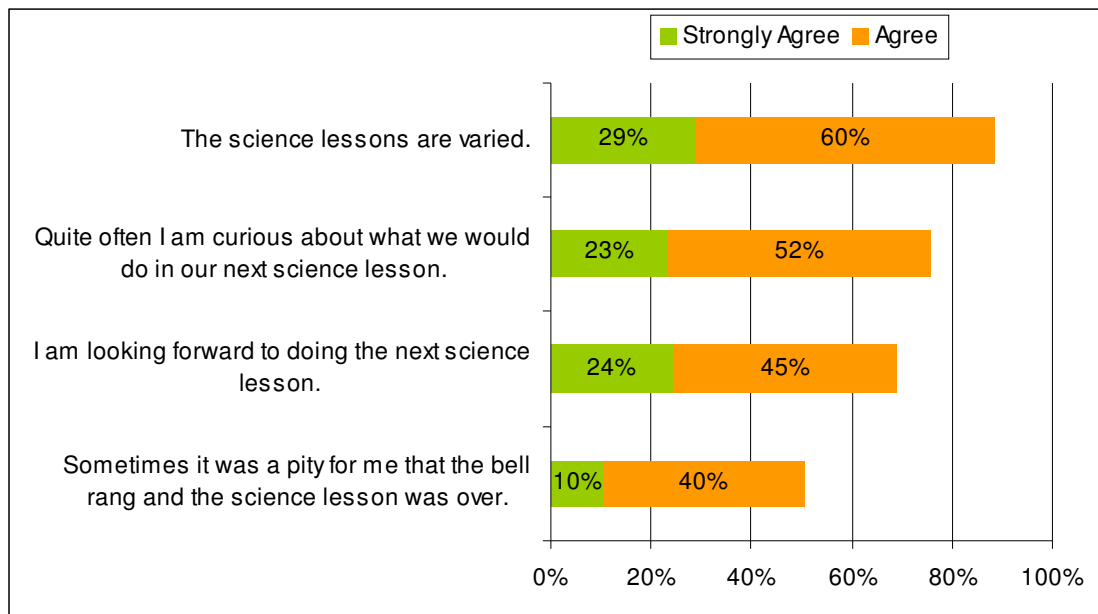
Bei den weiteren Multiple-Choice Fragen gab es die Antwortmöglichkeiten: *Strongly Agree* (stimme voll zu), *Agree* (stimme zu), *Disagree* (stimme eher nicht zu) und *Strongly Disagree* (stimme gar nicht zu). In den Grafiken werden wiederum nur die Antworten *Strongly Agree* und *Agree* zusammengefasst und dargestellt, das heißt die restlichen Prozente setzen sich aus den beiden anderen Antwortmöglichkeiten (*Disagree* und *Strongly Disagree*) und aus möglichen nicht beantworteten oder ungültig beantworteten Fragen zusammen.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass insgesamt 97 % der Schüler/innen meinten sie hätten in *Science* „etwas für sich selbst“ gelernt. Hierzu antwortete niemand mit *Strongly Disagree*. 70 % der Schüler/innen gaben an, dass sie im Unterricht über etwas lernen, was im täglichen Leben vorkommt.



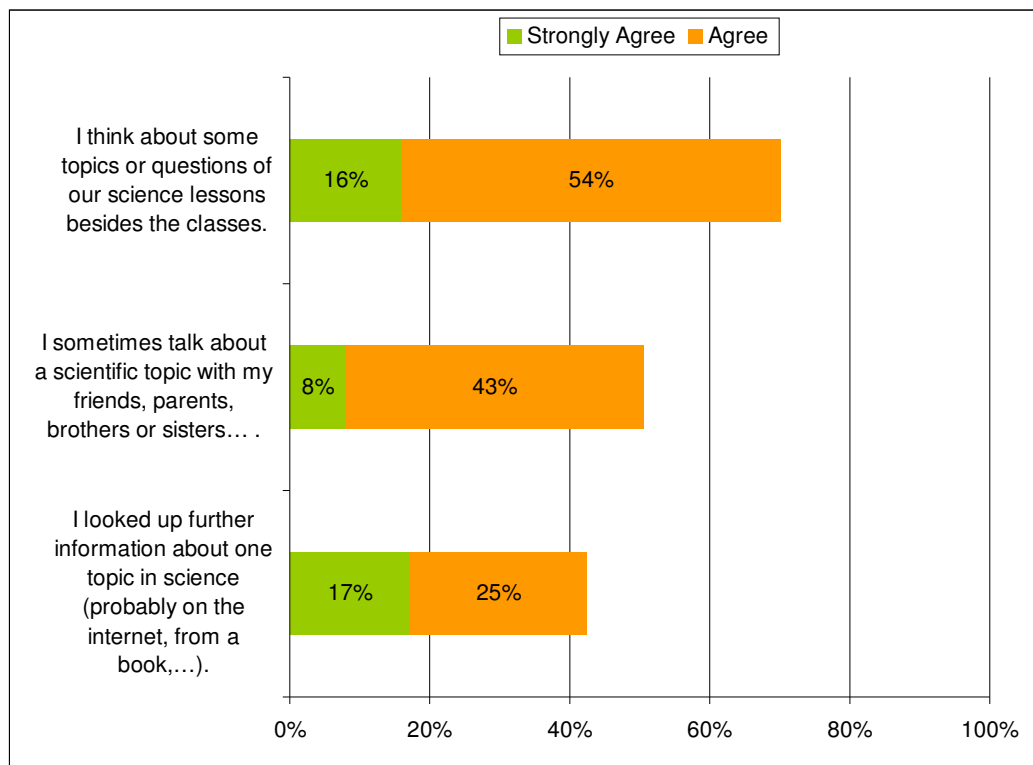
**Abbildung 41: Motivierende Wirkung (JC)**

Die Freude am Unterricht in *Science* ist offenbar auch hervorragend. 89 % der Befragten empfanden die Unterrichtsstunden in *Science* als abwechslungsreich und 75 % der Schüler/innen gaben an, schon neugierig auf die nächste Stunde in *Science* zu sein und 69 % freuen sich schon auf die nächste Unterrichtseinheit in *Science*. Ihre Zustimmung gaben 50 % der Befragten dafür, dass sie es manchmal sehr schade fanden, dass die Glocke läutete und somit die Unterrichtsstunde schon vorbei war.



**Abbildung 42: Freude an den Unterrichtseinheiten (JC)**

Auffallend sind jene 70 % der Schüler/innen, welche angaben, dass sie über Themen des Unterrichts in *Science* auch außerhalb der Schule nachdenken. Ungefähr die Hälfte (51 %) der Jugendlichen gab an, über naturwissenschaftliche Themen mit den Freunden, Eltern, Geschwistern oder anderen Personen zu sprechen. Dies bedeutet, dass der Unterricht – wie bereits weiter oben erwähnt – Kontexte berührt, die für das tägliche Leben von Bedeutung sind. Etwas weniger (42 %) gaben an sich weitere Informationen durch das Internet, Bücher oder andere Quellen zu beschaffen.



**Abbildung 43: Beschäftigung mit Science (JC)**

Die Schüler/innen hatten die Aufgabe, die Unterrichtsgegenstände nach dem Arbeits- und Zeitaufwand zu ordnen. *Science* wurde von 40 % der Schüler/innen unter den ersten drei (von zwölf) Rängen genannt. Am häufigsten wurde das Fach *Science* an vierter Stelle gereiht. Insgesamt gesehen haben 75 % der Befragten *Science* unter den ersten fünf Fächern angeführt.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Zählt man die Prozentsätze zusammen, so kommt man nicht auf hundert Prozent, dies ist auf die fünf Schüler/innen (6 %) zurückzuführen die diese Frage nicht ausgefüllt haben.

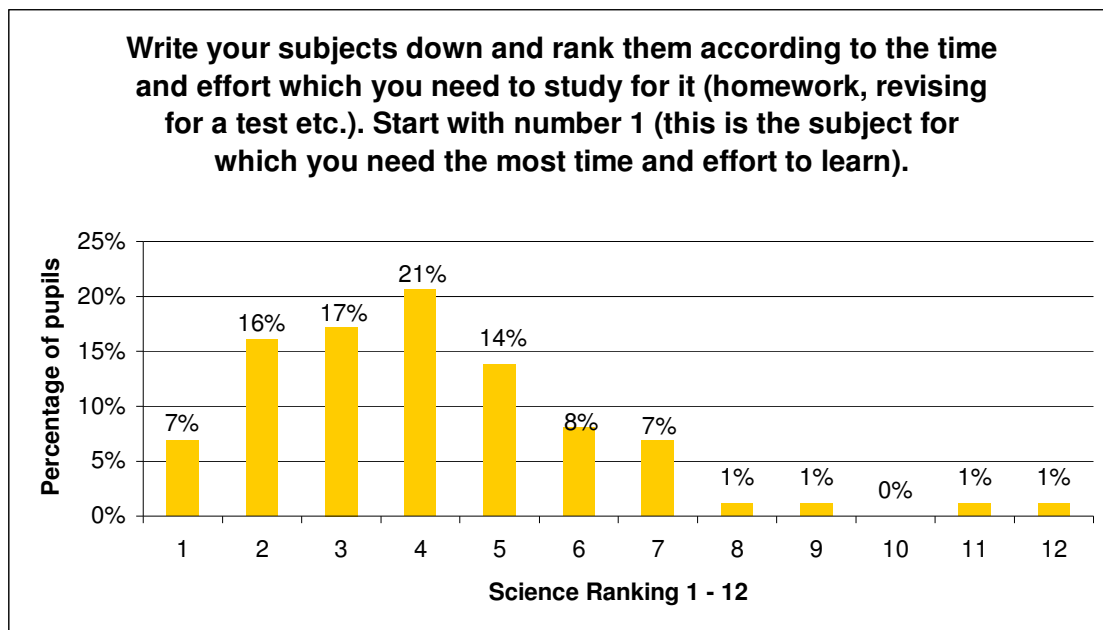


Abbildung 44: Reihung von Science nach Arbeits- und Zeitaufwand (JC)

#### 4. Selbstkonzept

Unter Selbstkonzept wird die Selbsteinschätzung der Schüler/innen hinsichtlich ihrer Leistungsmöglichkeiten, sowie ihr Selbstvertrauen in Bezug auf ein Fachgebiet verstanden. Das Resultat des Fragebogens war eindeutig: Die Befragten weisen ein hervorragendes Selbstkonzept auf. 86 % verstehen die Inhalte im Unterricht gut und 85 % sind aufmerksam während der *Science*- Stunde. Ein Großteil der Jugendlichen (83 %) schafft die Hausübungen alleine.

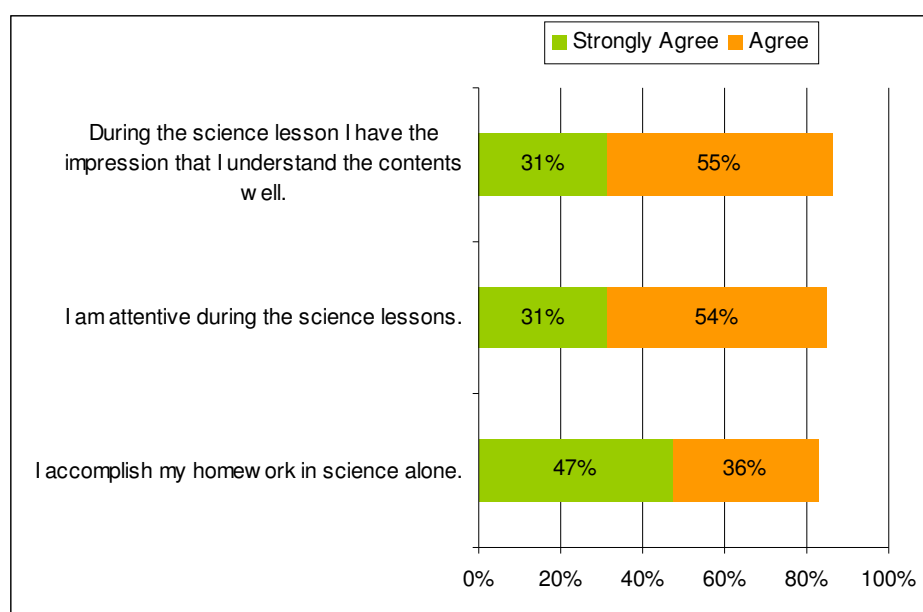
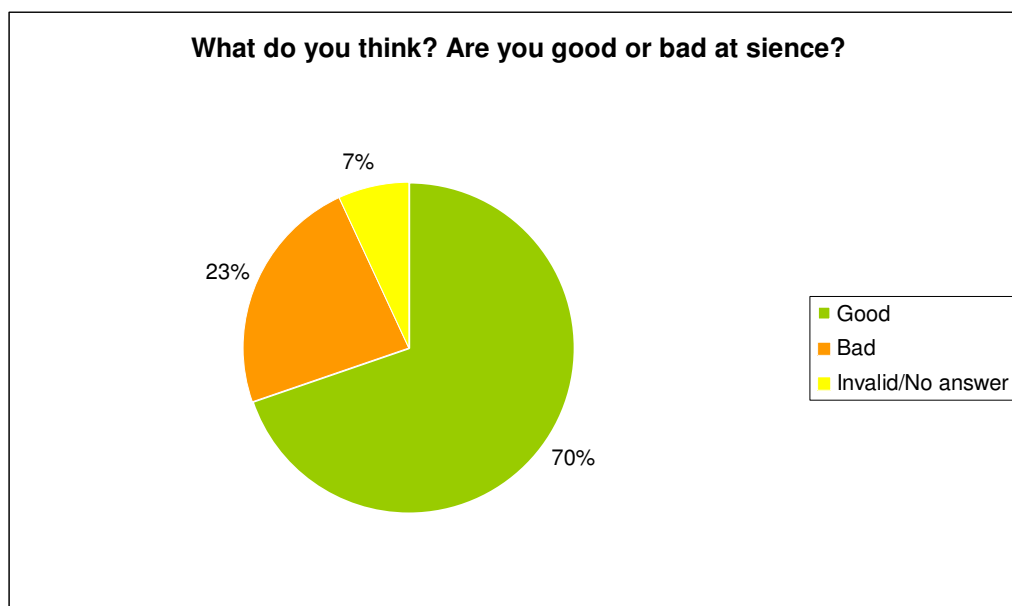


Abbildung 45: Selbstkonzept (JC)

Bei der Frage, ob die Schüler/innen sich selbst gut oder schlecht im Fach *Science* einschätzen, dachten 70 % der Jugendlichen sie seien gut und 23 % meinten sie seien schlecht. 7 % der Befragten antworteten gar nicht oder ungültig.

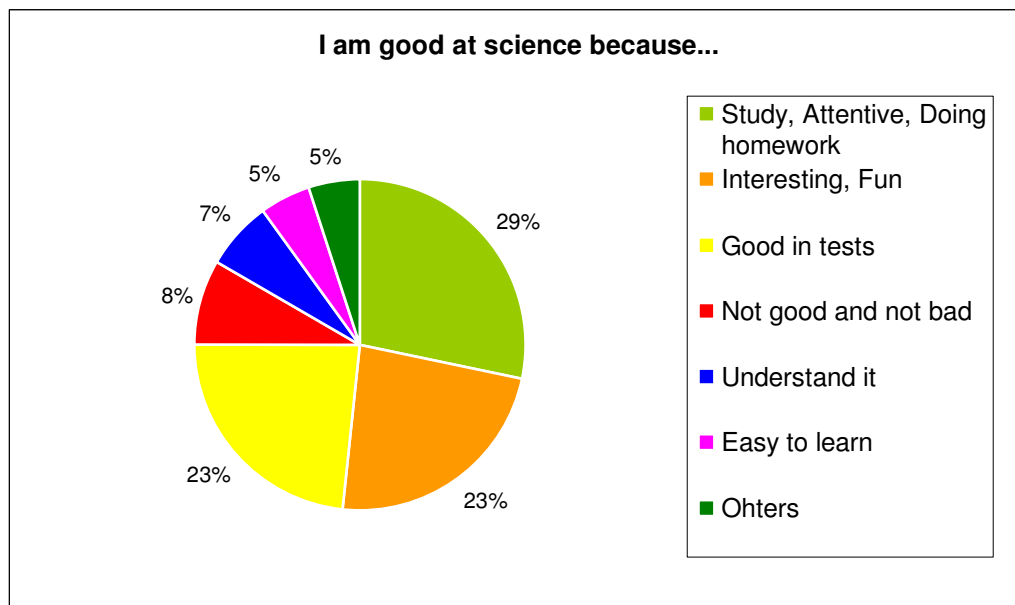


**Abbildung 46: Positives oder negatives Selbstkonzept (JC)**

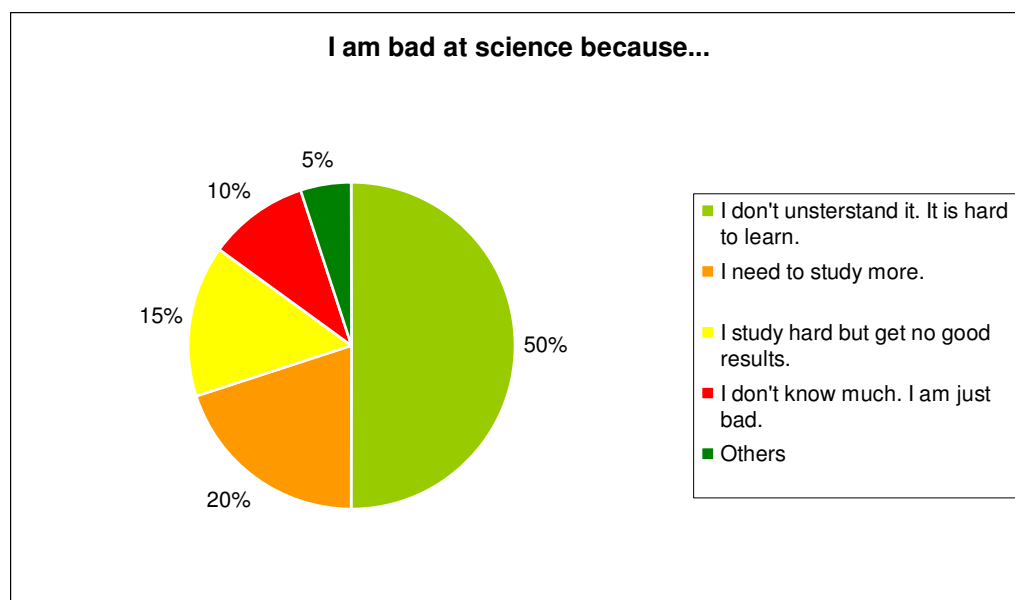
Warum die Jugendlichen von sich ein positives Selbstkonzept haben liegt überwiegend daran, dass sie den Eindruck haben, den Unterrichtsstoff gut zu verstehen und dies überprüfen können, in dem sie auch die Hausübung weitgehend alleine machen können (83 %).

Etwa 70 % der Schüler/innen schätzten die eigenen Leistungen in *Science* gut ein. Für 23 % dieser Gruppe stimmt dies tatsächlich, da sie angaben auch bei Tests gut abzuschneiden. Doch auch die anderen meinten größtenteils gut zu sein, weil sie den Eindruck hatten, den Stoff zu verstehen, er einfach zu erlernen ist, sie ihre Hausübungen bewältigen oder einfach der Unterricht Spaß macht.

Ein schlechtes Selbstkonzept haben 23 % der Befragten. 50 % dieser Schüler und Schülerinnen dachten, dass sie den Unterrichtsstoff nicht gut verstehen und 15 % waren der Meinung, dass sie trotz Lernens schlechte Leistungen erbringen. 20 % der Befragten hatten die Ansicht, ihre schlechten Leistungen rühren daher, dass sie zu wenig lernen. Einige Jugendliche (10 %) wussten nicht woran es liegt, dass sie schlecht sind. Sie meinten, dass sie „einfach schlecht“ in diesem Fach sind.



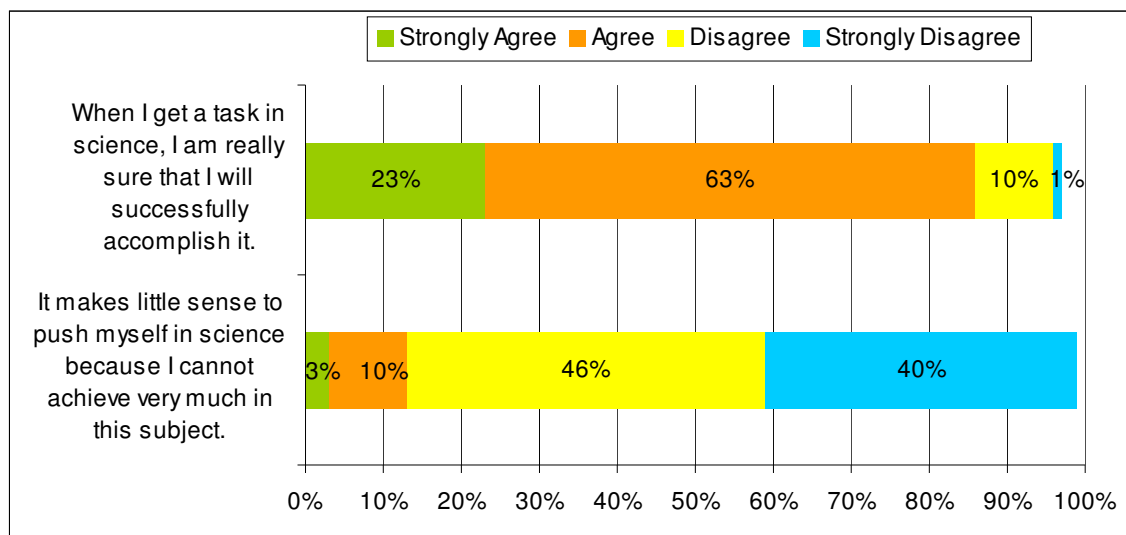
**Abbildung 47: Begründungen für das positive Selbstkonzept (JC)**



**Abbildung 48: Begründungen für das negative Selbstkonzept (JC)**

## 5. Erfolgszuversicht

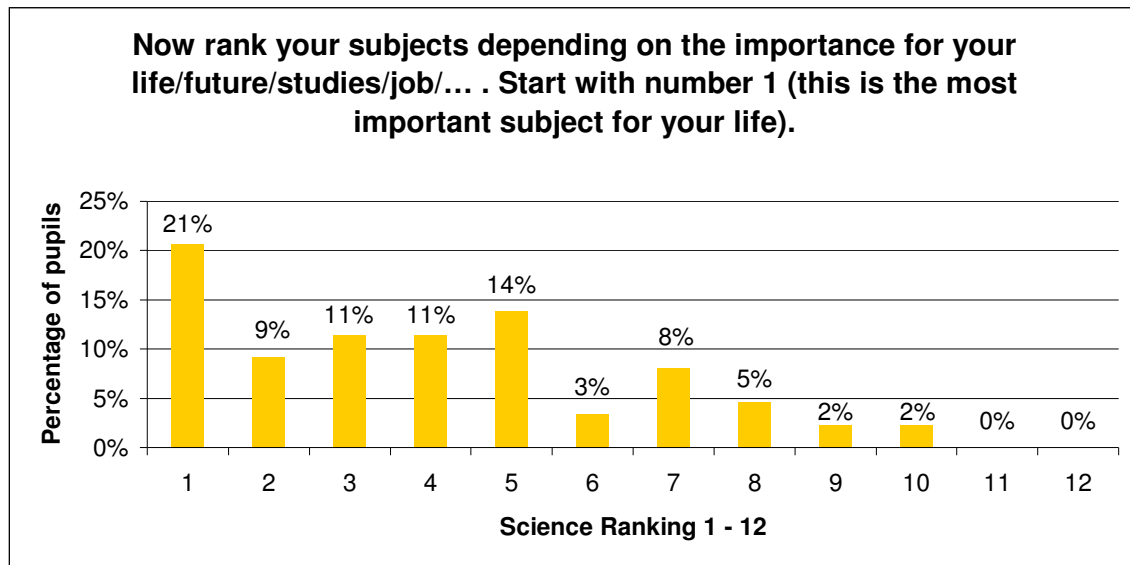
In Bezug auf die Erfolgszuversicht sind die Schüler/innen sehr positiv eingestellt (vgl. Abbildung 49). Wenn die Schüler/innen eine Aufgabe in *Science* bekommen so waren sich 86 % sicher, diese erfolgreich bewältigen zu können. 86 % der Befragten lehnten umgekehrt die Aussage ab, dass es sinnlos wäre, sich in *Science* anzustrengen. Als Grund führten sie an, dass sie in diesem Fach viel erreichen können.

Abbildung 49: Erfolgszuversicht (JC)<sup>9</sup>

## 6. Zukunftsorientierte Motivation

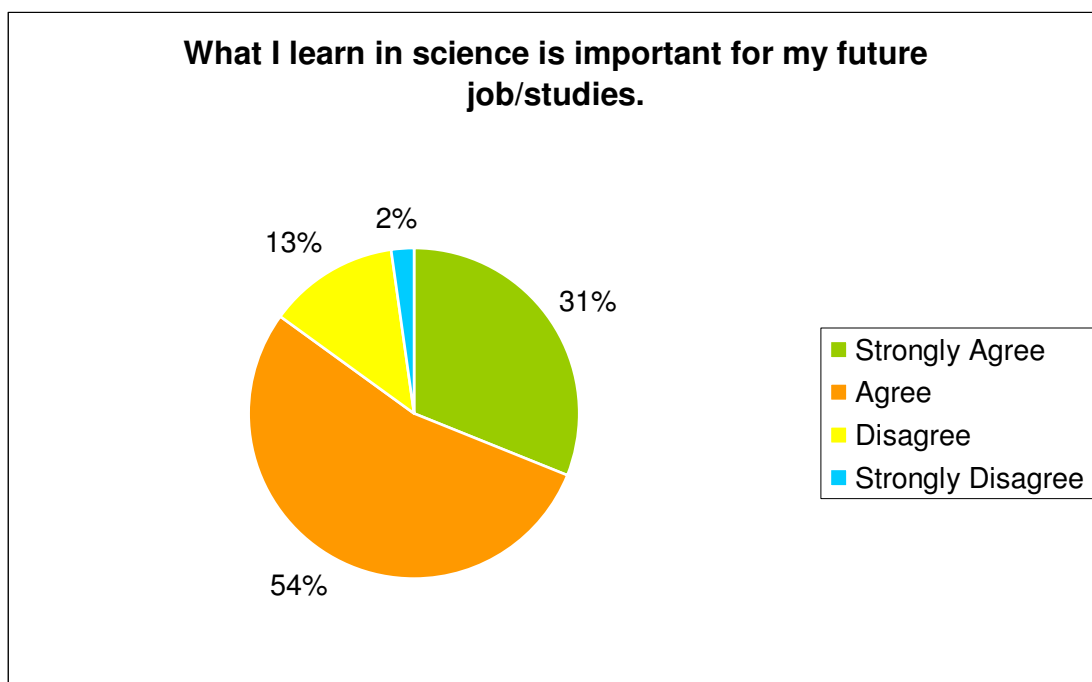
Bei der zukunftsorientierten Motivation geht es um die motivationalen Einstellungen, die die Jugendlichen in Bezug auf ihre eigene Zukunft haben. Die Schüler/innen wurden aufgefordert die Fächer nach deren Bedeutung für ihre Zukunft zu ordnen. Hier führten 21 % *Science* an erster Stelle an, 41 % der Schüler/innen reihten das Unterrichtsfach *Science* unter den ersten drei Plätzen (elf Schüler/innen gaben bei dieser Frage keine Antwort). Ein Grund wie sich zeigen wird ist, dass *Science* für Schüler/innen in Bezug auf ein mögliches Studium wichtig ist. Für viele Studien ist es nötig, dass die Schüler/innen im *Senior Cycle* eines der drei naturwissenschaftlichen Fächer belegen.

<sup>9</sup> Die hundert Prozent werden bei beiden Fragen nicht erreicht. Dies ist auf ungültige Antworten zurückzuführen.



**Abbildung 50: Reihung von Science nach der Wichtigkeit für die Zukunft (JC)**

Die Befragten waren offenbar auch überzeugt, dass das Gelernte in *Science* wichtig für ihren zukünftigen Beruf und für das weitere Studium ist. Insgesamt 85 % der Schüler/innen beantworteten diese Frage mit *Strongly Agree* oder *Agree*.

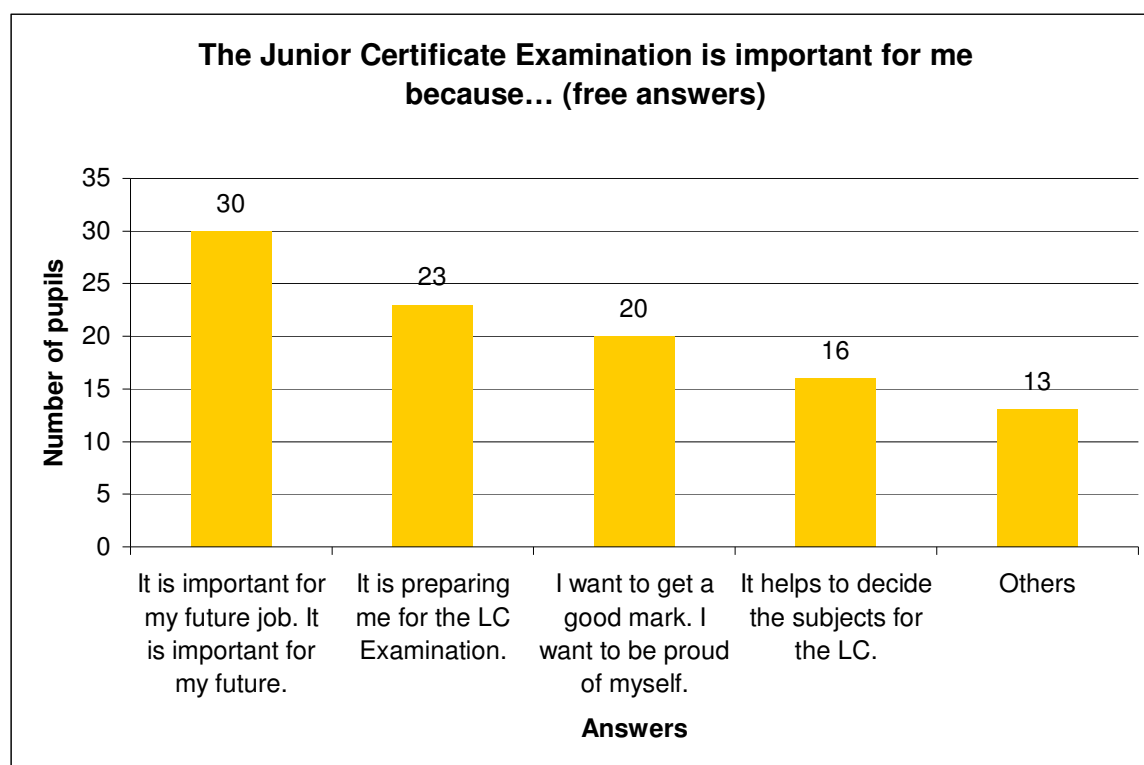


**Abbildung 51: Bedeutung von Science für den zukünftigen Beruf oder das Studium (JC)**

Bei der offenen Frage, warum die *Junior Certificate Examination* wichtig für sie sei, schrieben die meisten Schüler/innen, dass sie bedeutend für ihre Zukunft und ihren weiteren Beruf sei (30 Nennungen - 27 % aller Antworten). 23 Jugendliche meinten, dass der Unterricht in *Science* eine Vorbereitung für die Prüfung auf die *Leaving Certificate Examination* sei. Einige (20) Schüler/innen wollten eine gute



Note bekommen, um auf sich stolz sein zu können. Für 16 Schüler/innen war auch der Aspekt, dass es ihnen nach der *Junior Certificate Examination* leichter fallen wird, die Fächer für den *Senior Cycle* zu wählen, bedeutungsvoll.

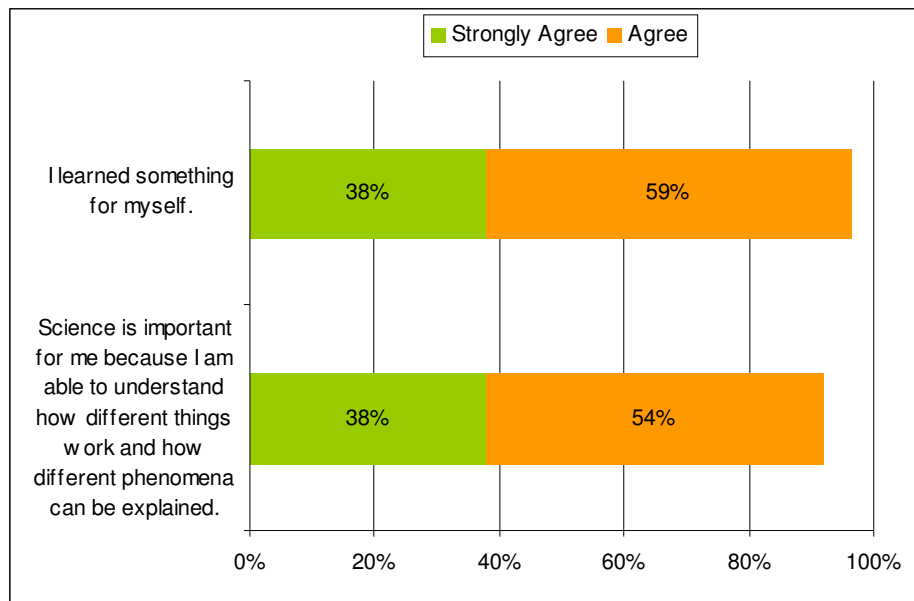


**Abbildung 52: Wichtigkeit der Junior Certificate Examination (JC)<sup>10</sup>**

## 7. Science als persönliche Bereicherung

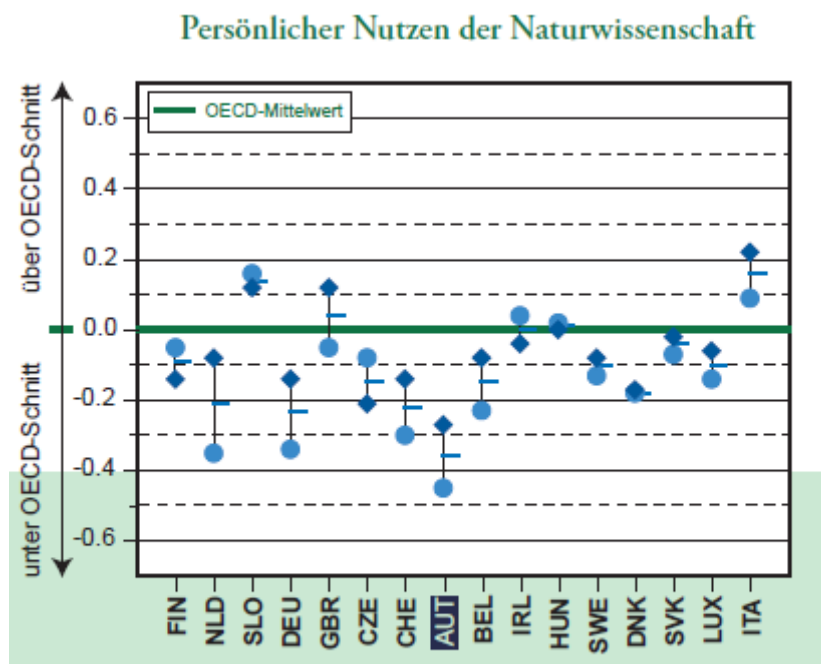
Zu diesem Punkt wurden die Schüler/innen gefragt, ob sie selbst aus dem Unterricht in *Science* profitieren und ob *Science* für sie wichtig ist, weil sie in diesem Fach lernen, wie Dinge aus dem Alltag funktionieren bzw. sie imstande sind, natürliche Phänomene zu erklären. Die Bestätigung der erstgenannten Aussage liegt bei 97 %. Der Anteil der Jugendlichen, die der zweiten Frage ihre Zustimmung gaben fiel ein wenig geringer aus (92 %). Das heißt ein Großteil der Schüler/innen sieht *Science* als persönliche Bereicherung an.

<sup>10</sup> Neun Schüler/innen beantworteten diese Frage nicht.



**Abbildung 53: Persönliche Bereicherung (JC)**

Die erhobenen Daten bestätigten somit die in PISA 2006 erhaltenen Ergebnisse: In PISA 2006 lag Irland in Bezug auf den Nutzen der Naturwissenschaft genau im OECD-Schnitt. Die folgende Abbildung zeigt, dass Irland im Vergleich zu anderen Ländern in Europa im oberen Drittel liegt.



**Abbildung 54: Persönlicher Nutzen der Naturwissenschaft PISA 2006**

Quelle: Schreiner, 2007, S. 30



Abbildung 55: Legende

Quelle: Schreiner, 2007, S. 30

## 8. Freude an Science und Einstellung zum Nutzen von Science

Wie es scheint, mögen die Schüler/innen *Science*, denn 88 % der Befragten beantworteten die Frage „Do you like science?“ mit Yes. Nur 8 % mögen das Fach nicht. (Wobei im Fragebogen nicht explizit zwischen dem Unterrichtsfach *Science* und *Science* als Wissensgebiet unterschieden wurde; da sich die meisten der Fragen eindeutig auf das Unterrichtsfach beziehen, ist anzunehmen, dass die Schüler/innen sich auch bei den anderen Fragen auf das Unterrichtsfach beziehen.)

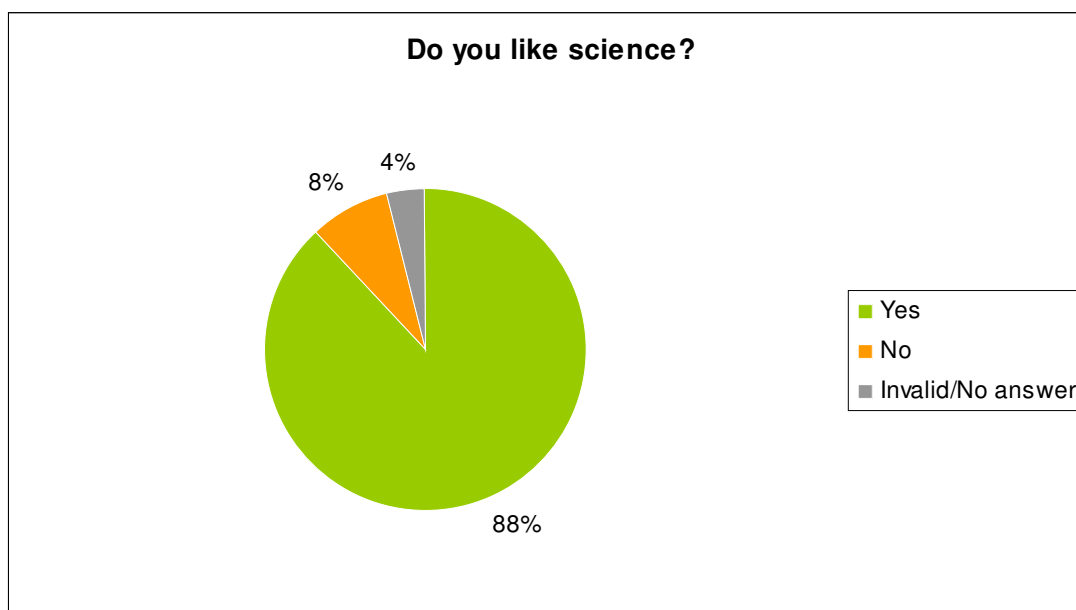
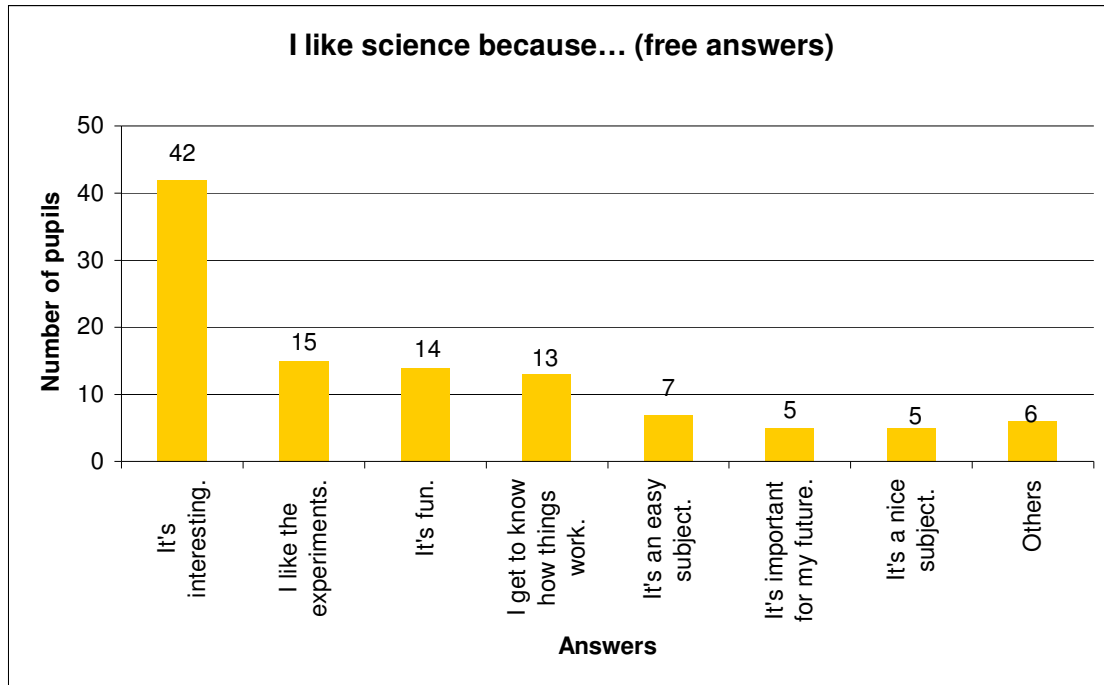


Abbildung 56: Magst du Science? (JC)

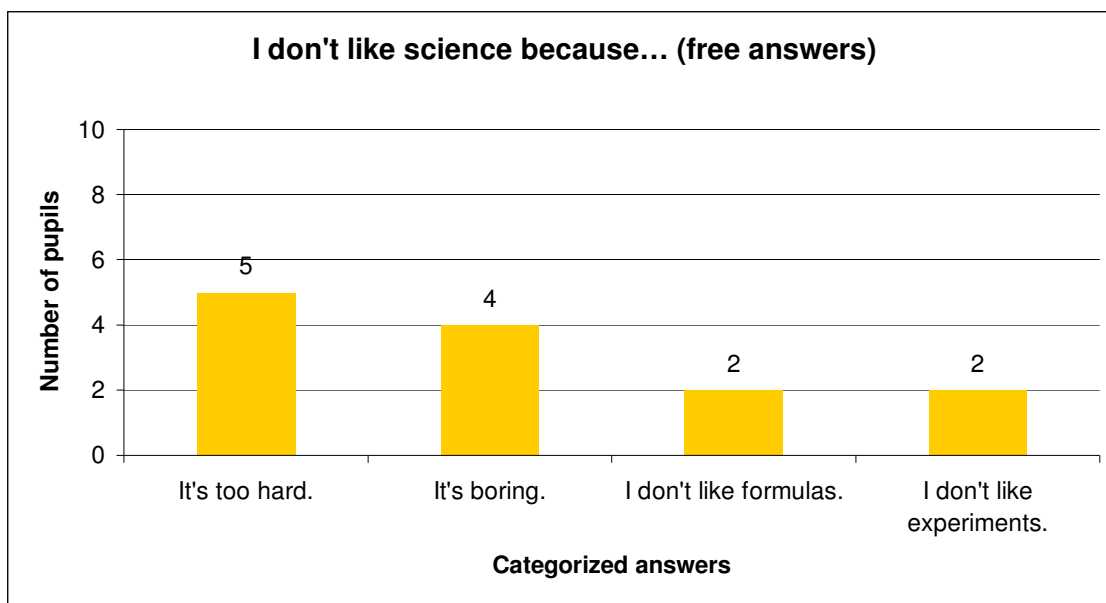
Die Begründungen warum sie *Science* gerne haben oder warum nicht, fielen ganz unterschiedlich aus. Die Antworten der Schüler/innen wurden zusammengefasst und kategorisiert, wobei sich einige Antworten zu mehreren Themen einordnen ließen. Mehrfachantworten waren möglich. Im Weiteren wird die Anzahl der Nennungen angegeben. Von den 88 % der Schüler/innen die angaben *Science* zu mögen, führten 42 Befragte an, das Fach zu mögen, weil sie Interesse daran

haben. Weitere Gründe für Schüler/innen sind Experimente (15 Nennungen), Spaß (14 Nennungen) und zu lernen wie Dinge funktionieren (13 Nennungen). Einige Wenige geben an, dass *Science* ein leichtes Fach ist, dass es wichtig für die Zukunft ist oder dass es ein netter Gegenstand ist.



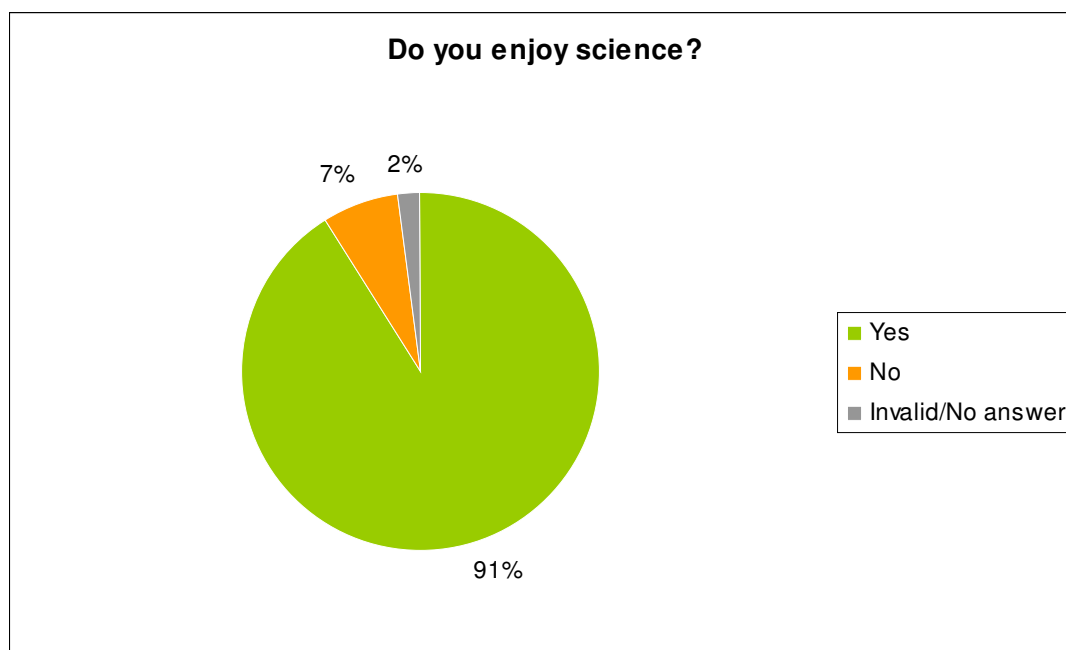
**Abbildung 57: Ich mag Science, weil... (JC)**

Von den 8 % der Befragten die angaben *Science* nicht zu mögen führten fünf der Schüler/innen an es nicht zu mögen weil sie finden, dass das Fach zu schwer ist. Vier Personen meinten *Science* als langweilig zu empfinden und zwei Nennungen wurden jeweils bei der Abneigung von Formeln und Experimenten gegeben.



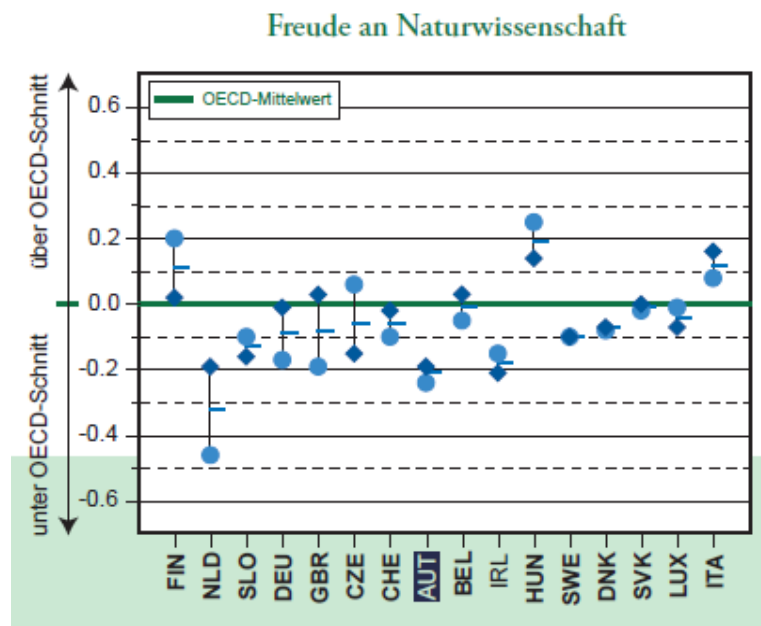
**Abbildung 58: Ich mag Science nicht, weil... (JC)**

Der Großteil der Schüler/innen ist der Ansicht Freude am Fach Science zu haben. Auf die Frage „Do you enjoy science?“ antworteten 91 % mit Yes.



**Abbildung 59: Freude an Science (JC)**

Das Ergebnis des Fragebogens steht hier ganz im Gegensatz zu den bei PISA 2006 erhobenen Daten. Dort wiesen die Schüler/innen in Irland eine geringe Freude an Naturwissenschaft auf (siehe Abbildung 60).



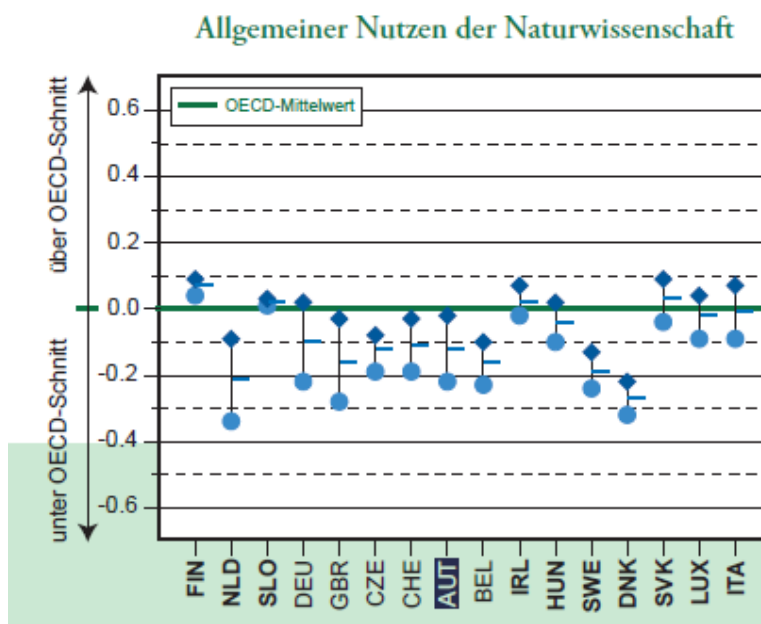
**Abbildung 60: Freude an Naturwissenschaft PISA 2006**

Quelle: Schreiner, 2007, S. 32

(Legende siehe Abbildung 55)

Der Tatsache, dass *Science* wichtig für die Gesellschaft und für technische Entwicklungen ist, stimmten beim Fragebogen 96 % der Befragten zu.

Im Vergleich dazu liegt Irland bei PISA 2006, in Hinsicht auf den allgemeinen Nutzen der Naturwissenschaft, knapp über dem OECD-Schnitt (siehe Abbildung 61).



**Abbildung 61: Allgemeiner Nutzen der Naturwissenschaft PISA 2006**

Quelle: Schreiner, 2007, S. 30

(Legende siehe Abbildung 55)

## 9. Bedeutung von Mathematik in Science

Mathematische Fähigkeiten und Kenntnisse für das Fach *Science* wurden von 85 % der Schüler/innen als absolut nötig empfunden. 71 % der Befragten schafften die Rechnungen in *Science* ohne fremde Hilfe. Die Jugendlichen haben anscheinend kein großes Problem mit der Mathematik, die im Unterricht vorkommt und verlangt wird.

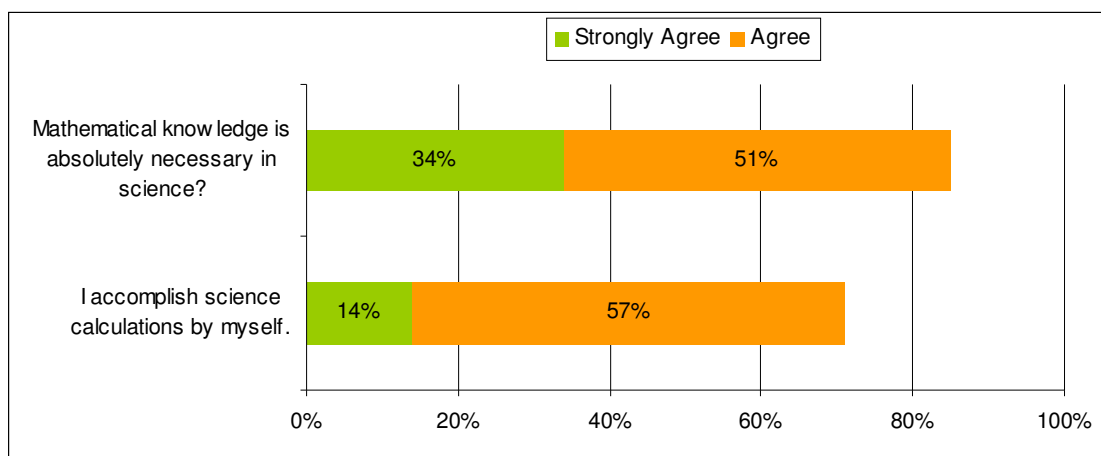


Abbildung 62: Mathematisches Wissen in Science (JC)

### 3.5.2 Beschreibung der Daten für den Senior Cycle

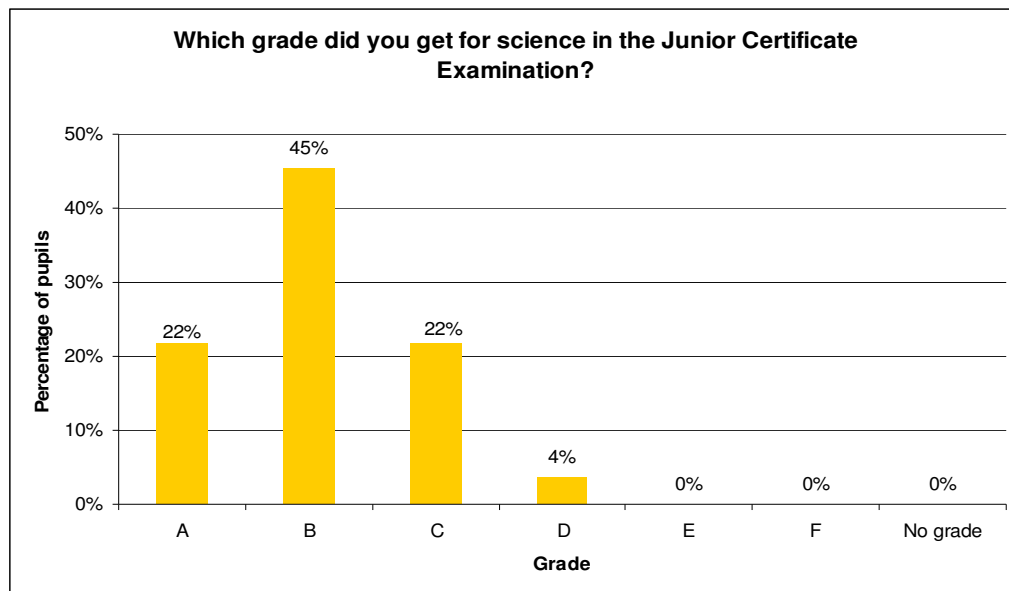
Beate Hackl

#### 1. Angaben zu den befragten Personen

Der Fragebogen wurde von 55 Schülerinnen und Schülern im *Senior Cycle* ausgefüllt, davon waren 16 Mädchen und 39 Burschen. Im Schuljahr 2005/06 besuchten in der Republik Irland ungefähr 26 % Mädchen und 74 % Burschen Physik in einer *Second Level* Schule (vgl. Government of Ireland, 2008). Die Geschlechterverteilung in der Studie entspricht also in etwa derjenigen des Landes. 92 % der Befragten waren im Alter von 16 bis 18 Jahren. Die übrigen Schüler/innen waren 15 oder 19 Jahre alt.

Die befragten Schüler/innen haben nach dem *Junior Cycle* das Unterrichtsfach *Physics* für den *Senior Cycle* gewählt. Bei der Interpretation der folgenden Daten ist zu beachten, dass nur etwa 15 % der Schüler/innen Physik im *Senior Cycle* belegen.

Die Schüler/innen haben die *Junior Certificate Examination Science* absolviert und Noten von A bis D erreicht, wobei fast die Hälfte der Schüler/innen die Note B bekommen haben. Die Notengrade E, F oder „no grade“ waren in der Stichprobe nicht enthalten (siehe Abbildung 63).



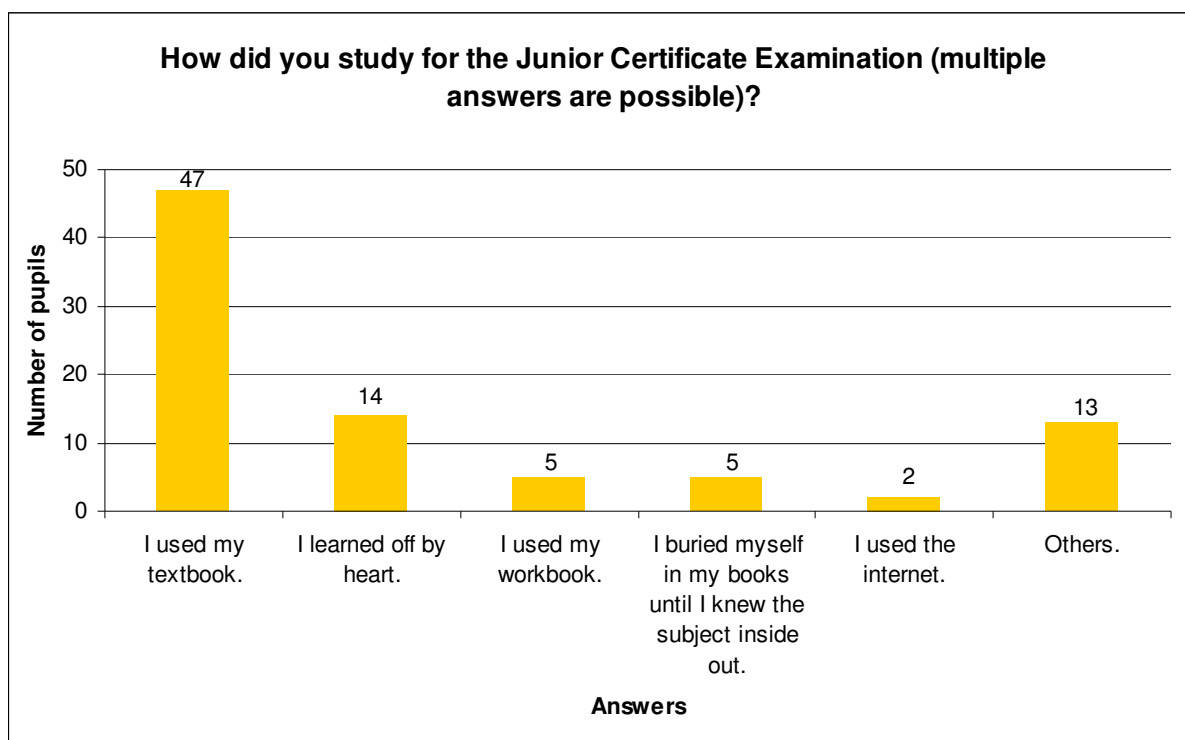
**Abbildung 63: Notenaufteilung bei der Junior Certificate Examination (SC)<sup>11</sup>**

Um zu erfahren, wie die Schüler/innen für die *Junior Certificate Examination* lernten, enthielt der Fragebogen dazu eine Multiple-Choice Frage, bei der Mehrfachantworten möglich waren. Die unten angeführte Grafik zeigt, dass das Physikbuch am häufigsten zum Lernen verwendet wurde. Dies lässt vermuten, dass das Physikbuch im Laufe der Ausbildung auch eine wichtige Rolle im Unterricht spielt. Ein Viertel der Schüler/innen gab allerdings an, den Stoff schlicht auswendig zu lernen.

---

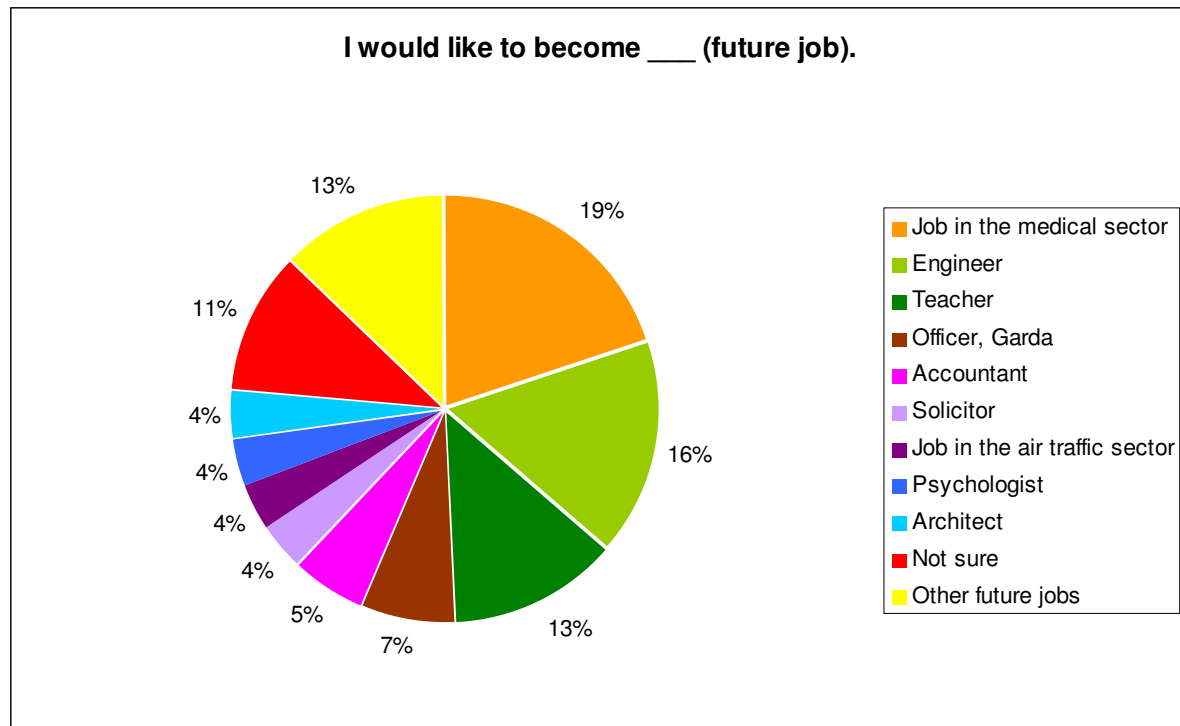
<sup>11</sup> Wegen ungültiger Antworten ergibt die Summe der einzelnen Prozentwerte keine 100 %.





**Abbildung 64: Lernstrategien für die Junior Certificate Examination (SC)**

Zu den Angaben zur Person zählten auch die Fragen nach dem Berufs- oder Studiumswunsch. Der Berufswunsch der Schüler/innen zeigte ein vielfältiges Bild. Die genannten Berufe wurden in Gruppen zusammengefasst: medizinische Berufe, Ingenieur/in, Lehrer/in, Offizier/in oder Polizist/in, Buchhalter/in, Rechtsanwalt/Rechtsanwältin, Beruf im Bereich der Luftfahrt, Psycholog/in und Architekt/in. Die meist genannten Tätigkeiten sind medizinische oder technische Berufe und Lehrkraft. 74 % der Schüler/innen gaben an, sie würden einen Beruf ergreifen, der im Zusammenhang mit Physik steht.



**Abbildung 65: Berufswünsche (SC)**

## 2. Unterrichtsgestaltung

Wie der Unterricht aus der Sicht der Schüler/innen gestaltet wird, wurde mit Hilfe von 17 Multiple-Choice Fragen und zwei Fragen mit freien Antwortmöglichkeiten erhoben.

Auffällig ist, dass 100 % der Schüler/innen (76 % *Almost always* und 24 % *In most lessons*) angaben, dass neue Inhalte von der Lehrkraft erklärt werden. Das selbstständige Erlernen von neuen Inhalten kommt hingegen selten vor (siehe Abbildung 66). Im Unterricht wird dann alleine gearbeitet, wenn die im Schulbuch gegebenen Aufgaben zu den jeweiligen Themen beantwortet werden. Diese Aktivität kommt aus Schülersicht fast jede Stunde vor. Diese Aufgaben werden in Einzelarbeit erledigt, nur in seltenen Fällen werden die Fragen zu zweit oder in einem Team beantwortet, wie die in Abbildung 67 angeführten Prozentsätze verdeutlichen.

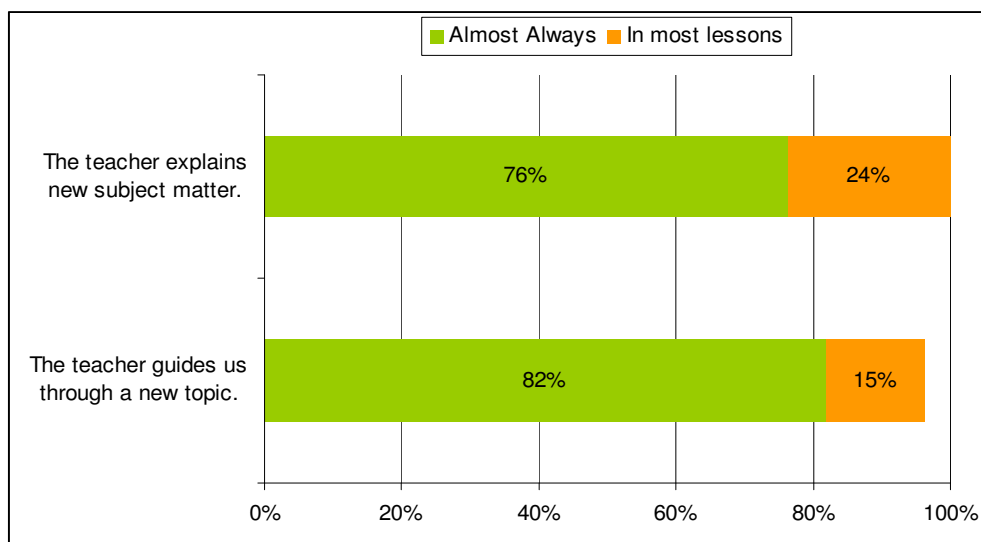


Abbildung 66: Erklärungen der Lehrperson (SC)

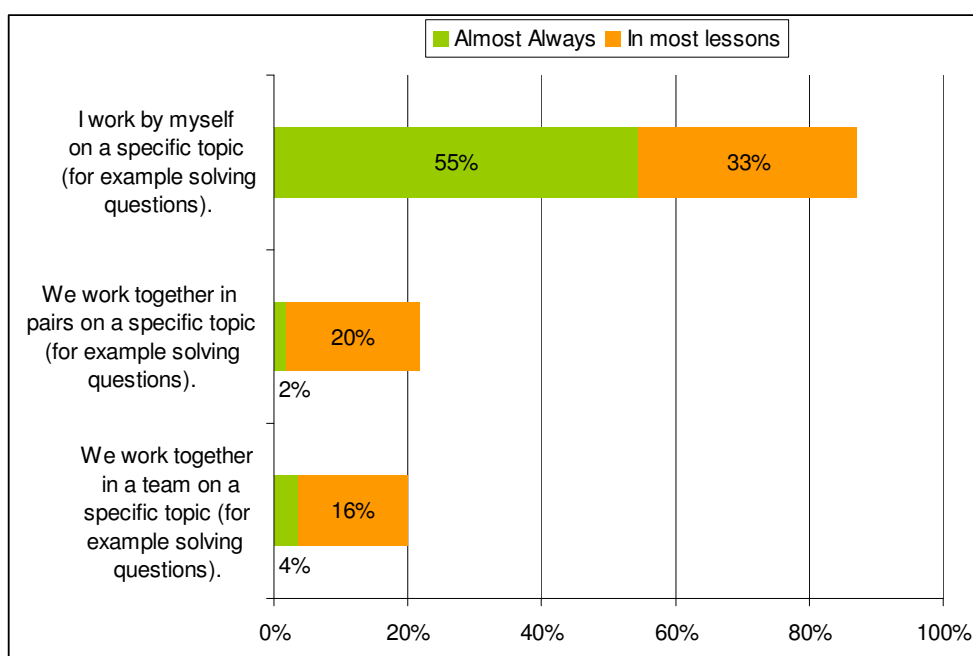


Abbildung 67: Bearbeiten von Fragen zu einem speziellen Thema (SC)

Die Durchführung von Experimenten in den Physikstunden ist ein wichtiger Punkt bei der Unterrichtsgestaltung. Bevor die Art und Weise der Gestaltung der Experimente anhand der Fragebogenergebnisse geschildert wird, ist an dieser Stelle noch angeführt, wie häufig im Unterricht experimentiert wird. Im Lehrplan für Physik sind 22 bzw. 24 verpflichtende Versuche für Schüler/innen des normalen bzw. höheren Niveaus für eine Ausbildungsdauer von zwei Jahren vorgesehen.

Den Beobachtungen zufolge wird in 44 % der Einheiten<sup>12</sup> ein Schülerexperiment durchgeführt. Demonstrationsexperimente von Lehrkräften kommen etwas häufiger vor (in 55 % Einheiten). Nur in 22 % der Einheiten wurde keine Versuchsdurchführung beobachtet.

Falls experimentiert wird, findet das am häufigsten zu zweit oder in Gruppen statt und es werden die genauen Instruktionen der Lehrkraft befolgt. So gaben 51 % an, dass sie fast in jeder Stunde zu zweit experimentieren und 20 % gaben an, dass dies in den meisten Stunden der Fall ist. Fast genauso häufig wie die Schülerexperimente sind Demonstrationsexperimente der Lehrer/innen (siehe Abbildung 68). Im Gegensatz dazu werden nach Angaben der Schüler/innen sehr selten Versuche alleine durchgeführt. Nur 4 % gaben an, dass letztere Aktivität in den meisten Stunden stattfindet, wie Abbildung 69 zeigt. Bei den Experimenten scheint es sich auch nun nicht mehr wie im *Junior Cycle* um einfache *hands-on-experiments* zu handeln.

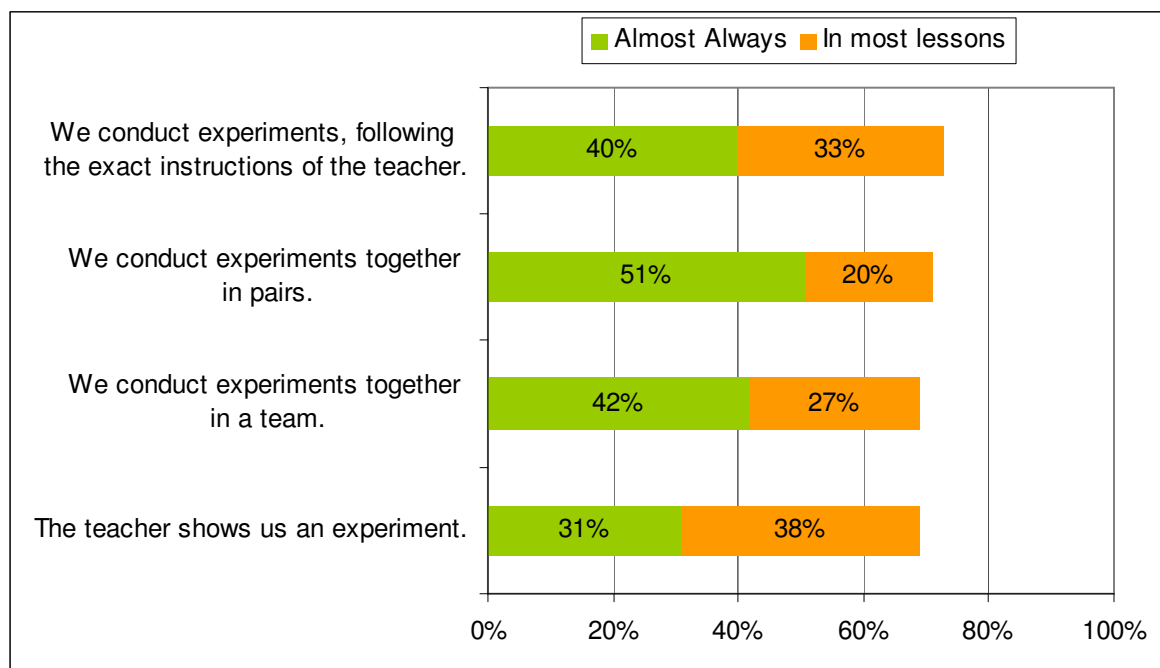


Abbildung 68: Durchführung von Experimenten 1 (SC)

<sup>12</sup> Eine Einheit ist eine Doppelstunde oder eine Einzelstunde, d. h. es ist die gesamte Zeit an Physikunterricht an einem Tag gemeint.

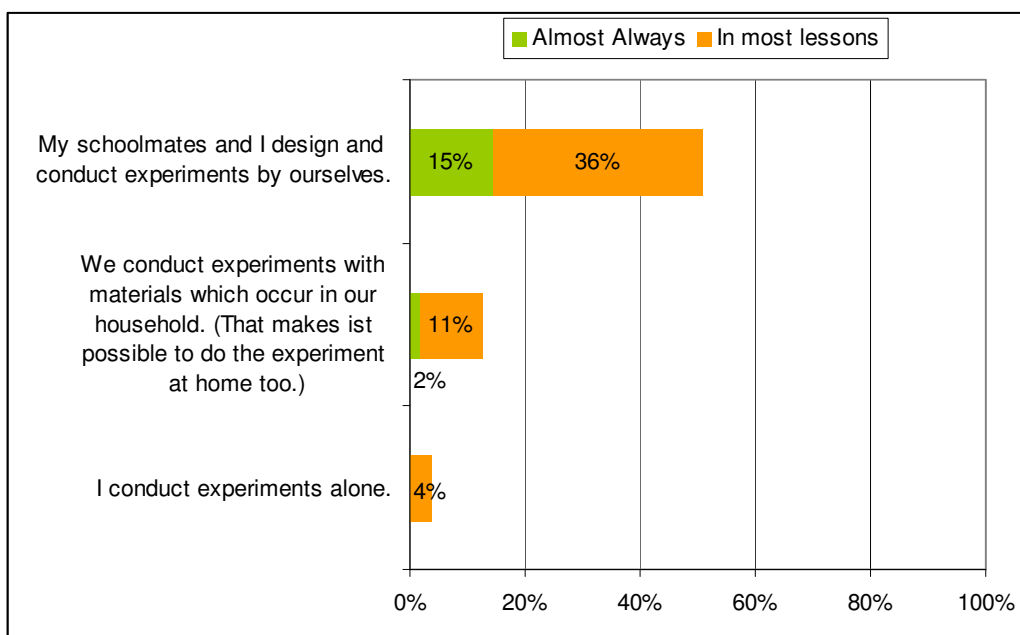


Abbildung 69: Durchführung von Experimenten 2 (SC)

Im Gegensatz zum *Junior Cycle* wird nur selten auf die Bedeutung von Physik für das zukünftige Leben hingewiesen. So finden zum Beispiel nur 5 %, dass dies fast immer (*Almost always*) und 20 %, dass dies in den meisten Stunden der Fall ist.

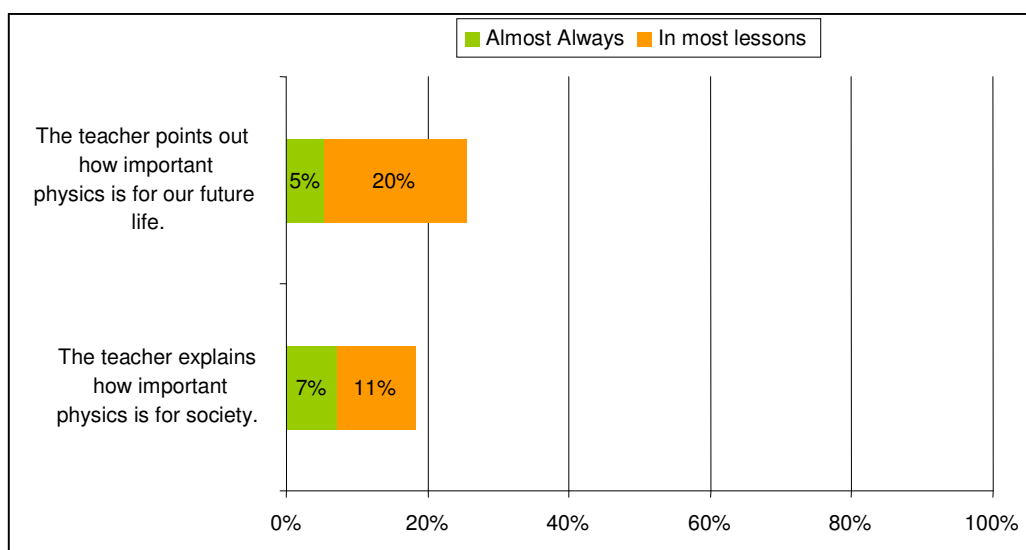
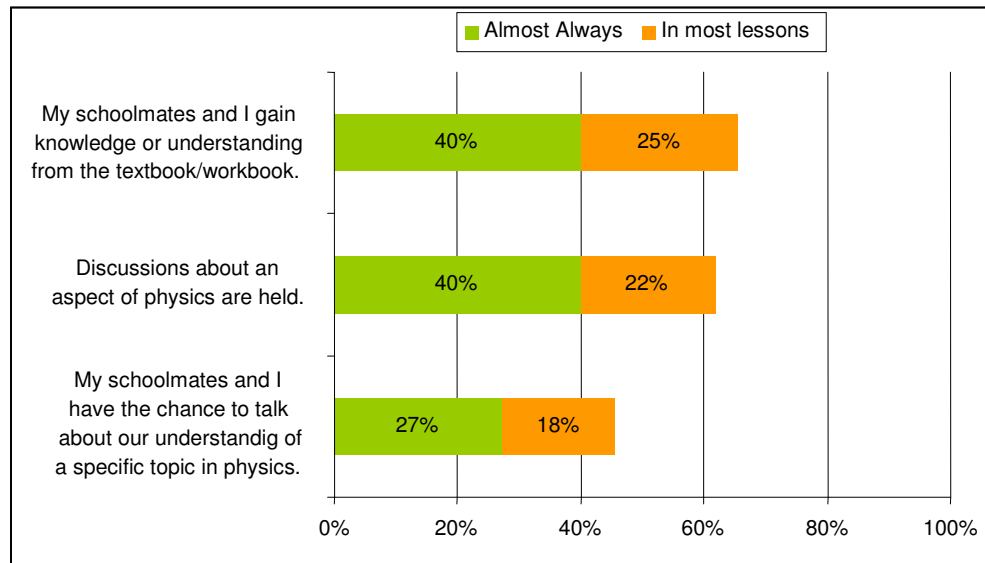


Abbildung 70: Besprechen der Wichtigkeit von Physik (SC)

Das Erarbeiten von Wissen aus den Schulbüchern und das Diskutieren über physikalische Themen kommen öfters im Unterricht vor, denn etwa 65 % der Schüler/innen stimmten für „Almost always“ oder „In most lessons“. Etwas seltener (45 %) kommt es vor, dass Schüler/innen die Gelegenheit haben, mit anderen Schülerinnen und Schülern über bestimmte Themen bzw. Verständnisfragen zu sprechen.

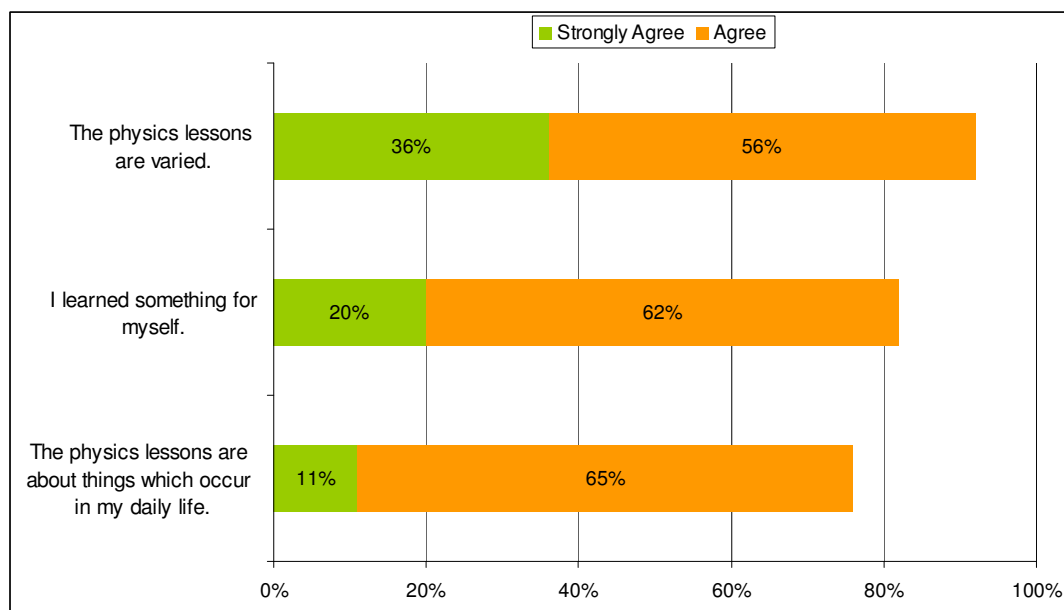


**Abbildung 71: Diskussionen und Arbeiten mit den Schulbüchern (SC)**

Andere Aktivitäten, die die Schüler/innen angeführt haben, sind Präsentationen, Exkursionen und das Beantworten von Fragen aus der *Leaving Certificate Examination*.

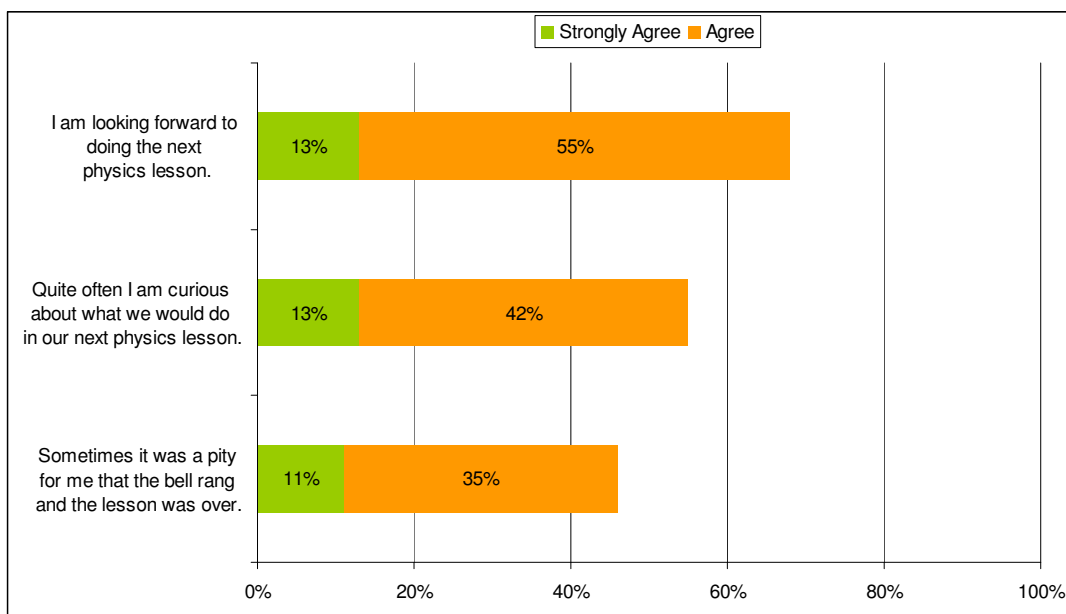
### 3. Motivierende Wirkung des Unterrichts

Zur motivierenden Wirkung des Unterrichts können nachstehende Aussagen getroffen werden. Mehr als drei Viertel der Schüler/innen meint, dass die Physikstunden abwechslungsreich sind, dass sie etwas für sich selbst lernen und dass die Physikstunden Dinge aus ihrem Alltag behandeln (siehe Abbildung 72).



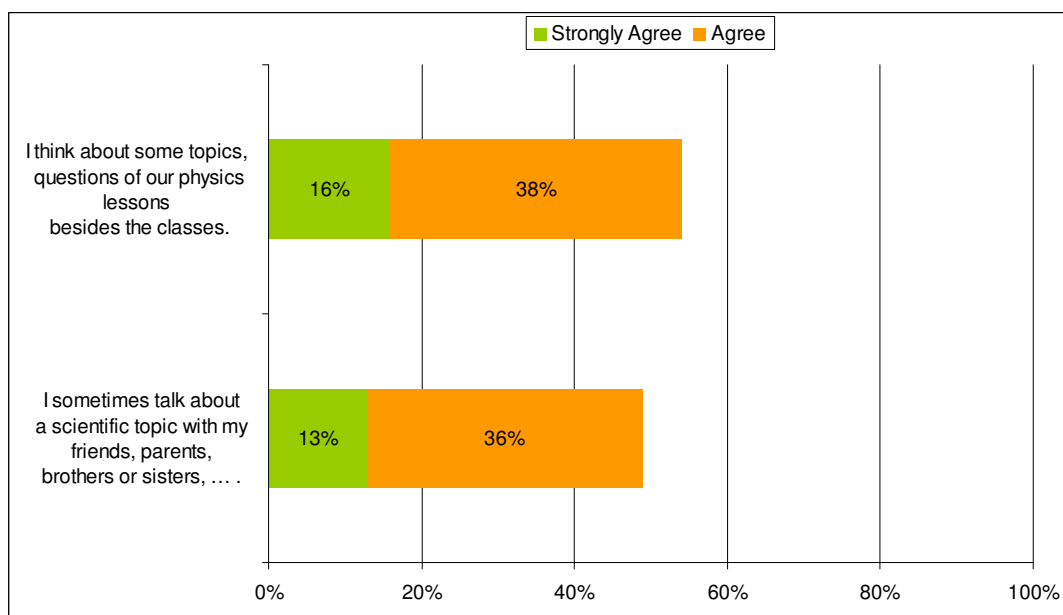
**Abbildung 72: Motivierende Wirkung (SC)**

Beachtlich ist, dass 46 % der Jugendlichen es schade finden, wenn die Stunde zu Ende ist. 68 % der Schüler/innen freuen sich auf die nächste Stunde und 55 % sind schon neugierig darauf, was sie in der darauffolgenden Einheit lernen werden.



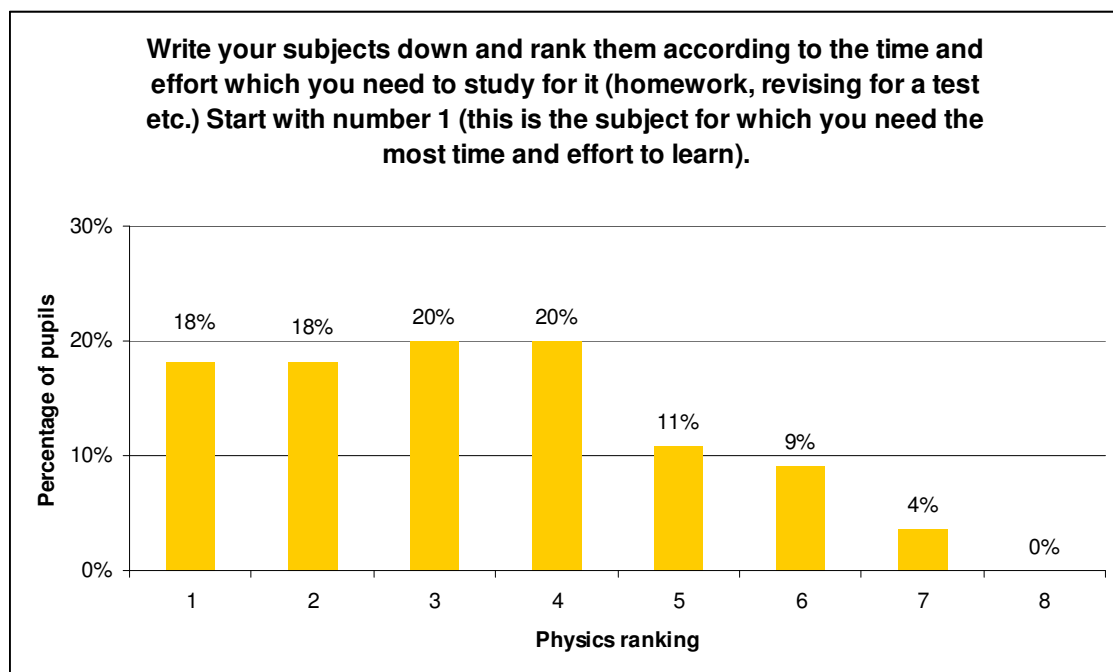
**Abbildung 73: Freude an den Unterrichtseinheiten (SC)**

49 % der Befragten sprechen manchmal mit ihren Freundinnen und Freunden oder ihrer Familie über physikalischen Themen. Etwas mehr Schüler/innen denken nach der Stunde noch über das, was in der Stunde besprochen wurde, nach.



**Abbildung 74: Beschäftigung mit Physik (SC)**

Die Ordnung der acht Fächer nach Zeit- und Arbeitsaufwand ist erwähnenswert, denn Physik wurde von 56 % auf die ersten drei Plätze und von 76 % auf die ersten vier Plätze gereiht. Der erste Platz bedeutete, dass das Fach den höchsten Arbeits- und Zeitaufwand gegenüber allen anderen Fächern benötigt. Die Schüler/innen reihten denjenigen Unterrichtsgegenstand an den zweiten Platz, der weniger arbeitsintensiv und zeitaufwändig ist als das erste Fach, aber arbeits- und zeitintensiver als die übrigen Fächer ist, usw. Physik wurde von keinem einzigen Befragten als das Fach mit dem geringsten Aufwand (Platz 8) bezeichnet. Nur 4 % der Schüler/innen ordneten Physik auf den vorletzten Rang ein, wie die Grafik in Abbildung 75 zeigt.



**Abbildung 75: Reihung von Physics nach Arbeits- und Zeitaufwand (SC)**

#### 4. Selbstkonzept

Das positive Selbstkonzept der befragten Schüler/innen ist besonders stark ausgeprägt. Die überwiegende Mehrheit gab an, im Unterricht die Inhalte gut zu verstehen, aufmerksam zu sein und die Hausübungen alleine zu schaffen, wie die Grafik in Abbildung 76 zeigt.



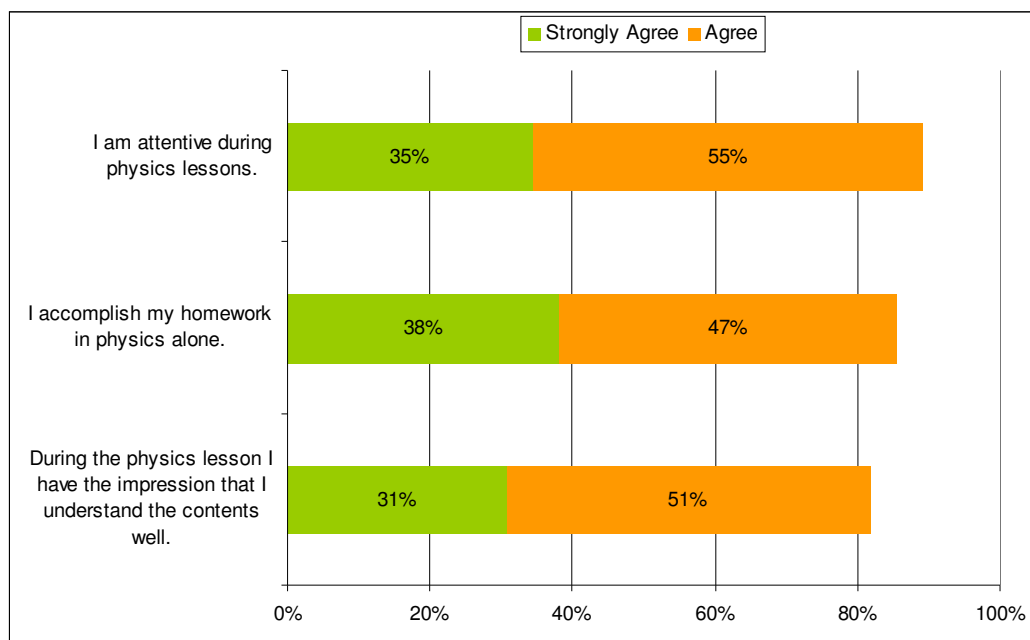


Abbildung 76: Selbstkonzept (SC)

Weiters sind 68 % der Schüler/innen davon überzeugt, gut in Physik zu sein. Nur 27 % gaben an, schlecht zu sein. 5 % der Antworten waren ungültig.

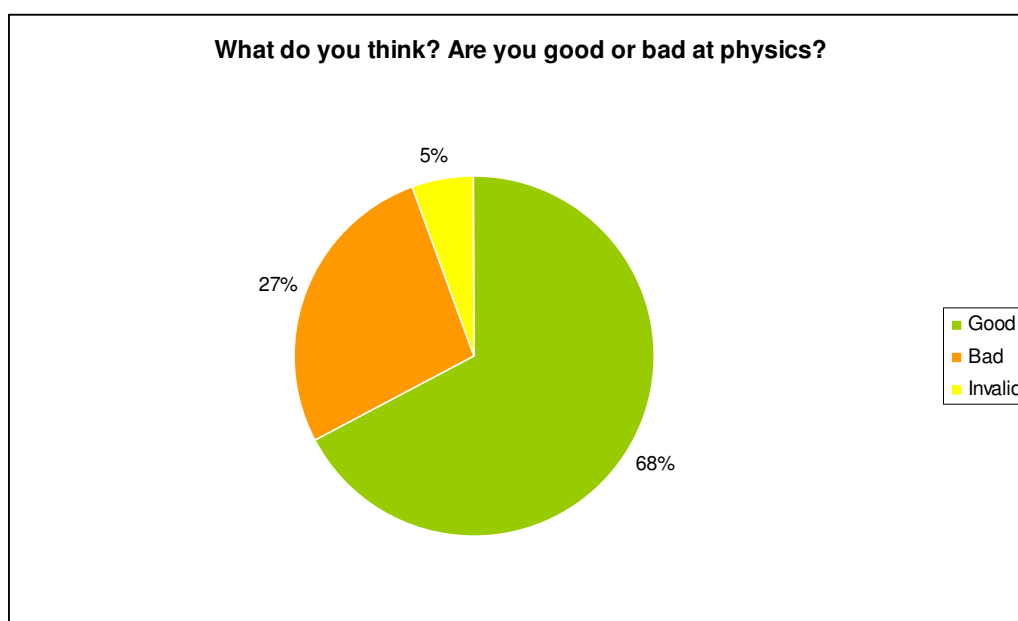
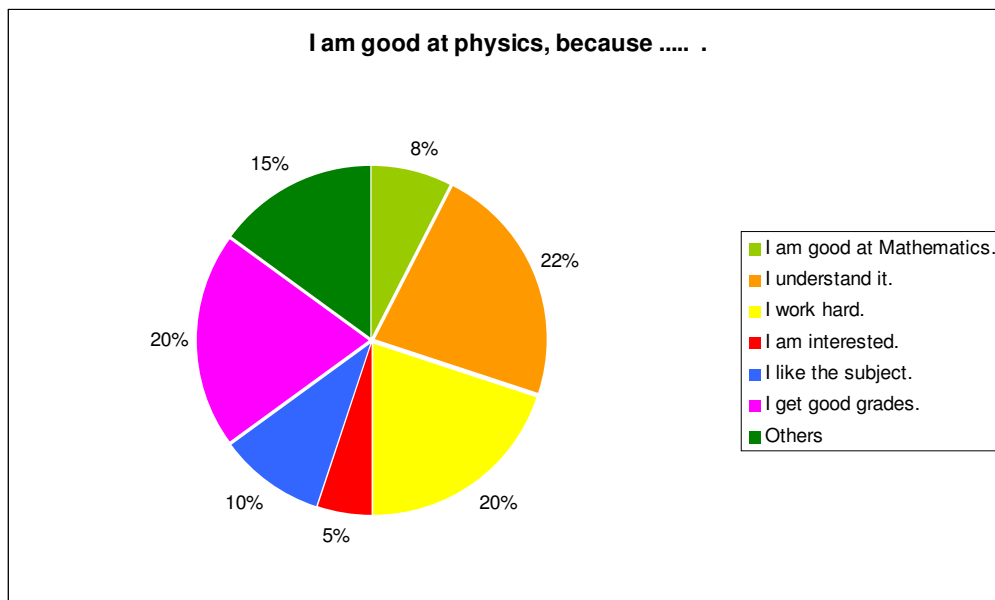


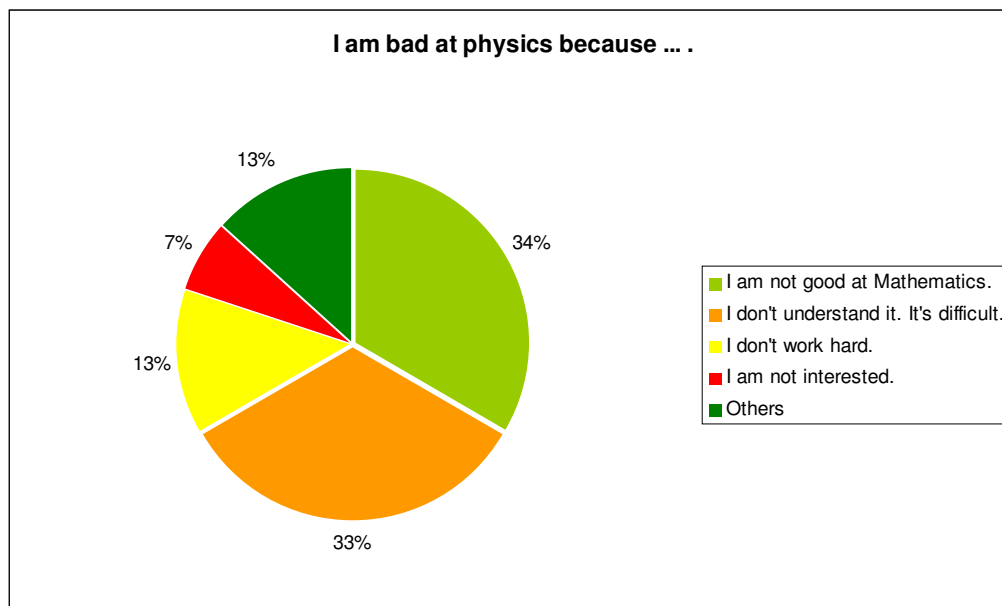
Abbildung 77: Positives oder negatives Selbstkonzept (SC)

Die Meinungen der Schüler/innen über ihr Können in Physik und die Gründe dafür sind ähnlich. Denn das Wissen in Mathematik, das Verständnis der physikalischen Inhalte, der Arbeitsfleiß und das Interesse wird sowohl von Schülerinnen und Schülern bei gutem als auch bei schlechtem Selbstkonzept genannt. Je etwa ein Drittel war der Ansicht, sie seien in Physik schlecht, weil sie schlechte Leistungen in Mathematik erbringen oder ein schlechtes Verständnis für Physik haben. Das

positive Selbstkonzept zu der eigenen Leistung in Physik wurde am meisten mit gutem Verständnis für Physik erklärt, gleich gefolgt von harter Arbeit und guten Noten. Die zwei folgenden Grafiken (Abbildung 78 und Abbildung 79) stellen die Meinungen der Schüler/innen über ihr Können in Physik dar.



**Abbildung 78: Begründungen für das positive Selbstkonzept (SC)**



**Abbildung 79: Begründungen für das negative Selbstkonzept (SC)**

## 5. Erfolgszuversicht

So wie das Selbstkonzept ist auch die Erfolgszuversicht bei einem hohen Anteil der Befragten positiv. Dies wird daran ersichtlich, dass sich 75 % der Schüler/innen durch eine schwierige Aufgabe gefordert fühlen und hart an der

Lösung arbeiten. Mehr als die Hälfte ist davon überzeugt, die gestellten Aufgaben bewältigen zu können. Nur ein geringer Anteil der Schüler/innen, nämlich 7 %, glaubt in Physik keine guten Leistungen erreichen zu können.

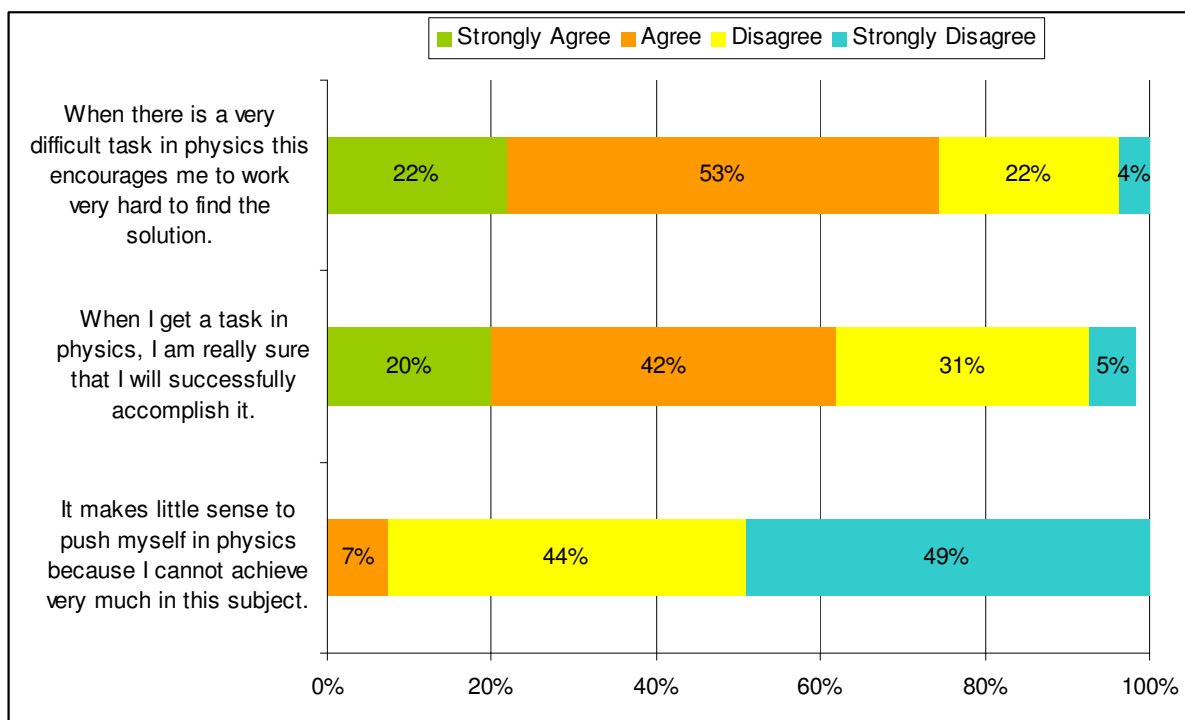
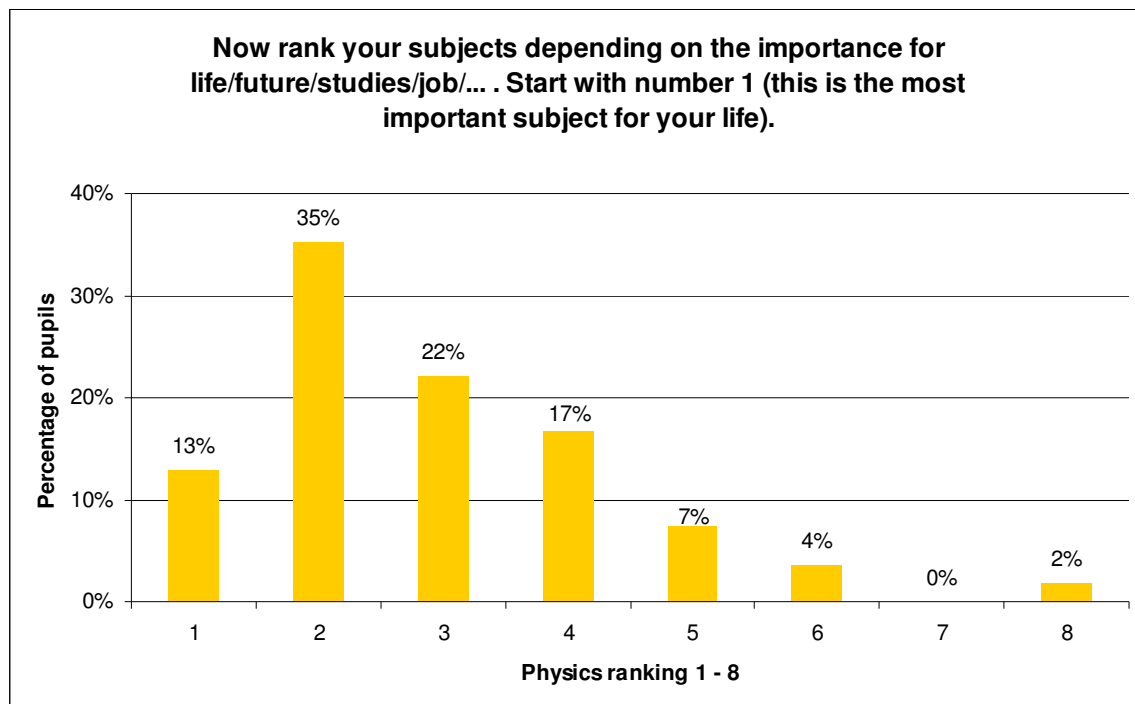


Abbildung 80: Erfolgszuversicht<sup>13</sup> (SC)

## 6. Zukunftsorientierte Motivation

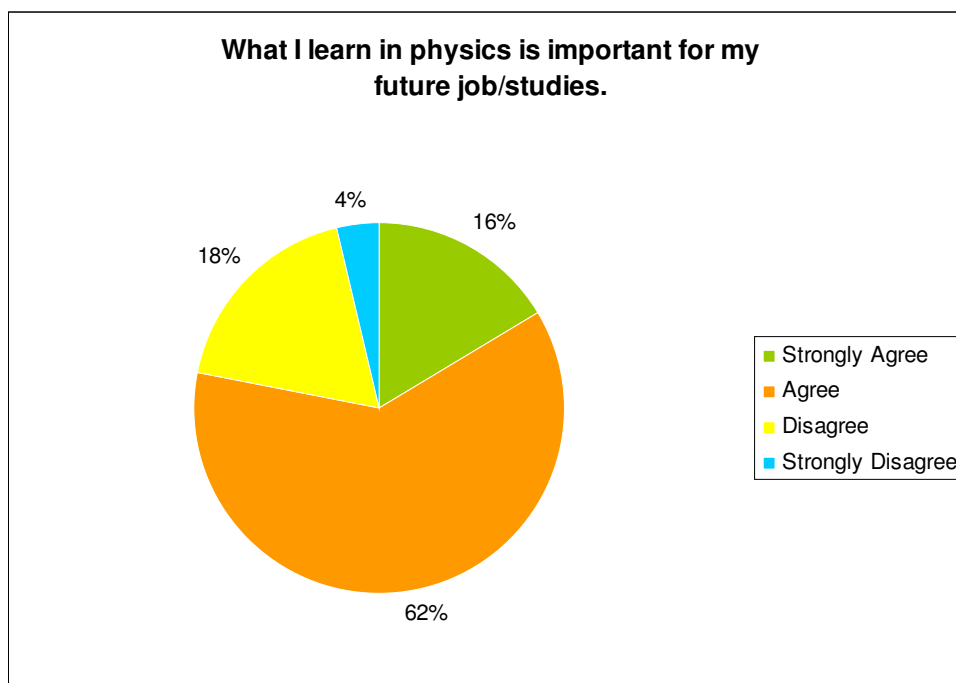
Zur Erfassung der zukunftsorientierten Motivation diente unter anderem eine Reihung der gewählten Fächer nach deren Bedeutung für den zukünftigen Beruf, das Studium oder das eigene Leben. Die Schüler/innen führten alle ihre gewählten Fächer an. Diese wurden so geordnet, dass das Fach, das für ihre Zukunft, ihr Studium oder ihren Beruf am wichtigsten ist, als erstes angeführt wurde, danach das zweitwichtigste Fach usw., Physik wurde von den Schülerinnen und Schülern als wichtiges Fach angesehen, da es 70 % der Schüler/innen auf einen der ersten drei Plätze wählten. Folgende Grafik zeigt die Reihung von Physik auf die möglichen Plätze eins bis acht.

<sup>13</sup> Die Frage "When I get a task in physics, I am really sure that I will successfully accomplish it." erreicht deshalb keine 100%, weil eine Antwort ungültig war.



**Abbildung 81: Reihung von Physics nach der Wichtigkeit für die Zukunft (SC)**

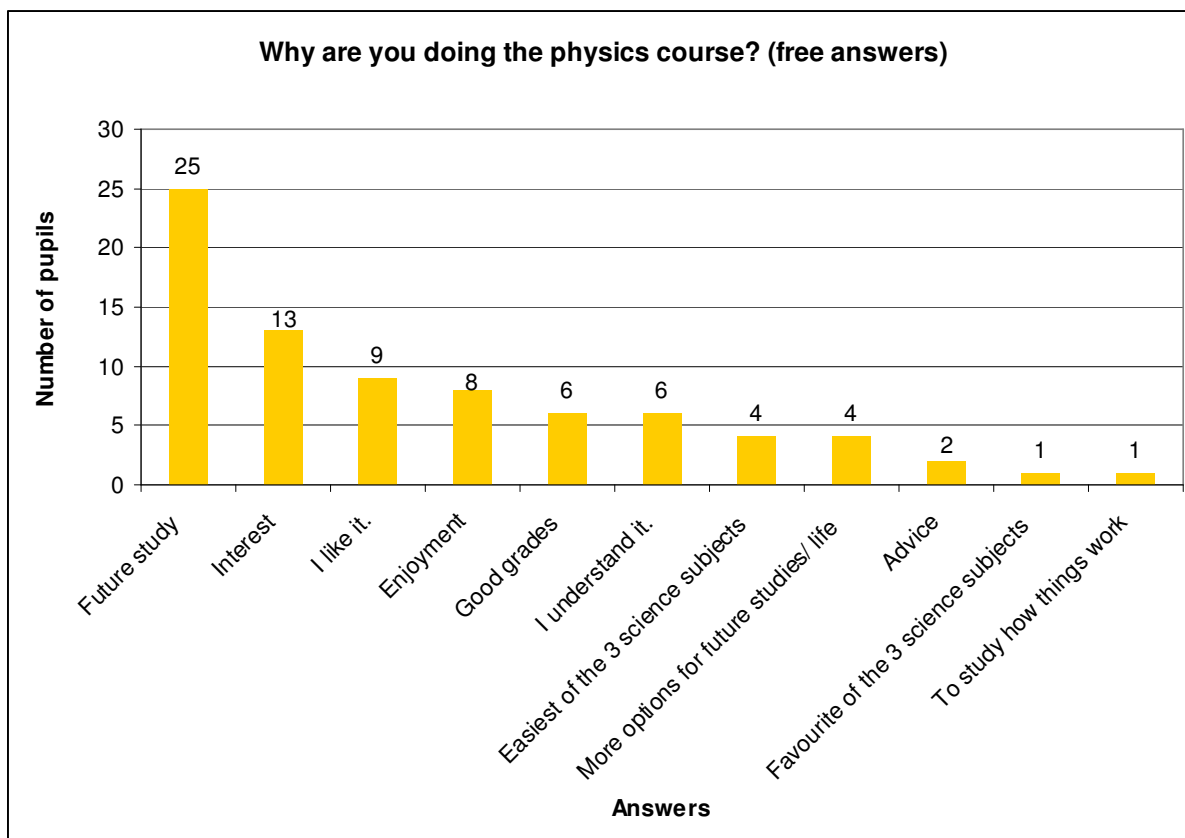
Die Reihung von Physik auf die vorderen Plätze wurde durch die Antworten der Frage über die Bedeutung der erlernten Inhalte für den zukünftigen Beruf und das Studium bestätigt. Die nachfolgende Grafik stellt dies dar.



**Abbildung 82: Bedeutung von Physics für den zukünftigen Beruf oder das Studium (SC)**

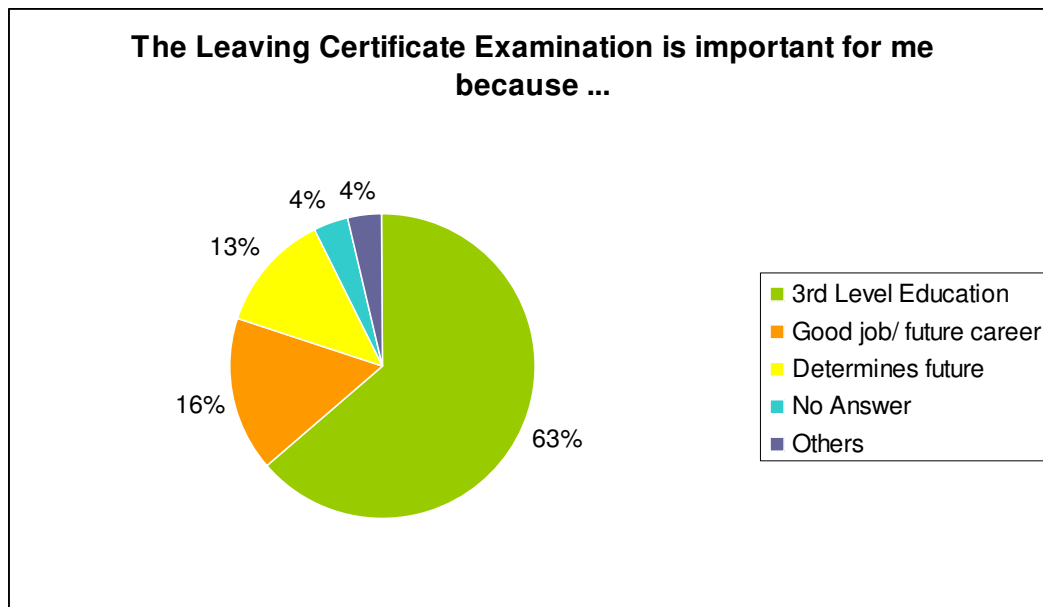
Auch die Wahl des Faches Physik hängt stark mit dem zukünftigen Studium zusammen. Fast 50 % der Schüler/innen gaben als Beweggrund für die Fächer-

wahl ihren Studienwunsch und ein Viertel ihr Interesse an. Die Befragten begründeten in eigenen Worten, warum sie *Physics* wählten, wobei die Antworten in Gruppen zusammengefasst wurden. Es waren mehrere Gründe als Antwort möglich. Die Antworten sind in der folgenden Grafik nach der Anzahl der Nennungen dargestellt.



**Abbildung 83: Gründe für die Wahl von Physics (SC)**

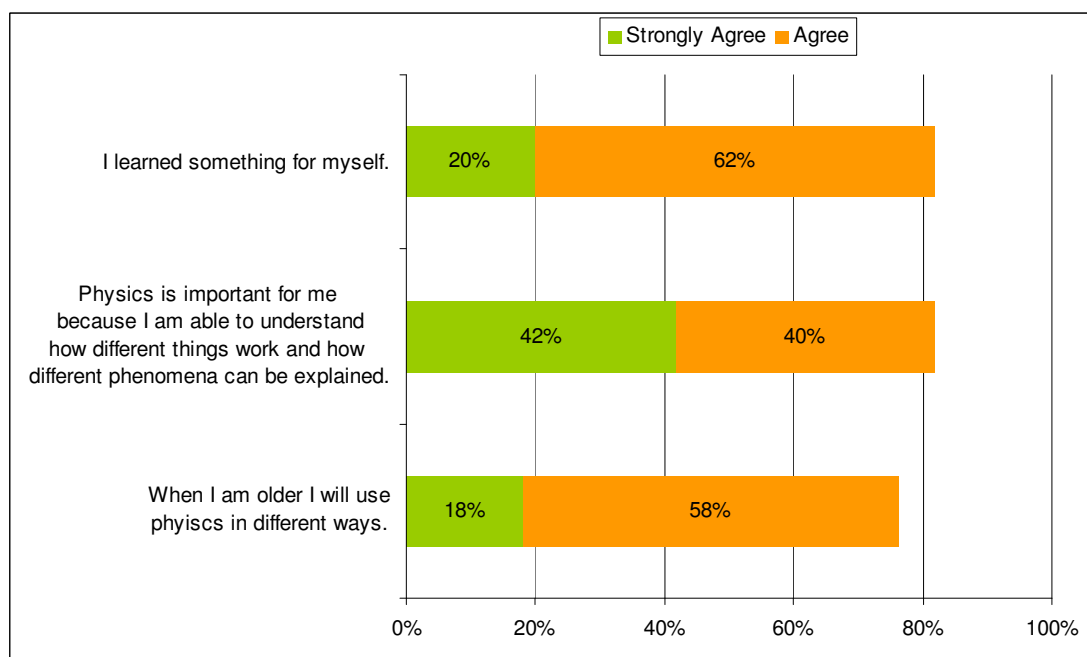
Als Indikator für die zukunftsorientierte Motivation zählt auch die Frage warum die *Leaving Certificate Examination* für die Schüler/innen wichtig ist. 63 % der Befragten begründeten die Bedeutung der staatlichen Prüfung mit ihrem zukünftigen Studium (im tertiären Bildungsbereich). 16 % meinten, dass die Prüfung für sie wegen ihres Berufes wichtig sei. Ein etwas geringer Prozentsatz (13 %) machte nur eine allgemeine Angabe: Die Prüfung bestimme die Zukunft (siehe Abbildung 84).



**Abbildung 84: Wichtigkeit der Leaving Certificate Examination**

## 7. Physik als persönliche Bereicherung

Physik als persönliche Bereicherung kann zur instrumentellen Motivation beitragen. Drei Fragen wurden diesbezüglich gestellt. Die Zustimmung, dass *Physics* eine persönliche Bereicherung ist, fiel hoch aus. Fast 80 % der Schüler/innen sind der Ansicht, dass sie etwas für sich selbst lernen, dass sie Physik auch nach der Schule immer wieder verwenden werden und dass sie durch Physik Funktionsweisen von Geräten und verschiedene Phänomene verstehen können.



**Abbildung 85: Persönliche Bereicherung (SC)**

## 8. Freude an Physik und Einstellung zum Nutzen von Physik

Der Anteil der Schüler/innen, die Physik mögen, ist sehr groß. Nur 16 % der Befragten mögen Physik nicht, wie die Grafik darstellt. Der Anteil der Schüler/innen, die Freude an Physik haben ist etwas geringer als der Anteil der Befragten, der Physik mag. Der Wert liegt bei 80 %.

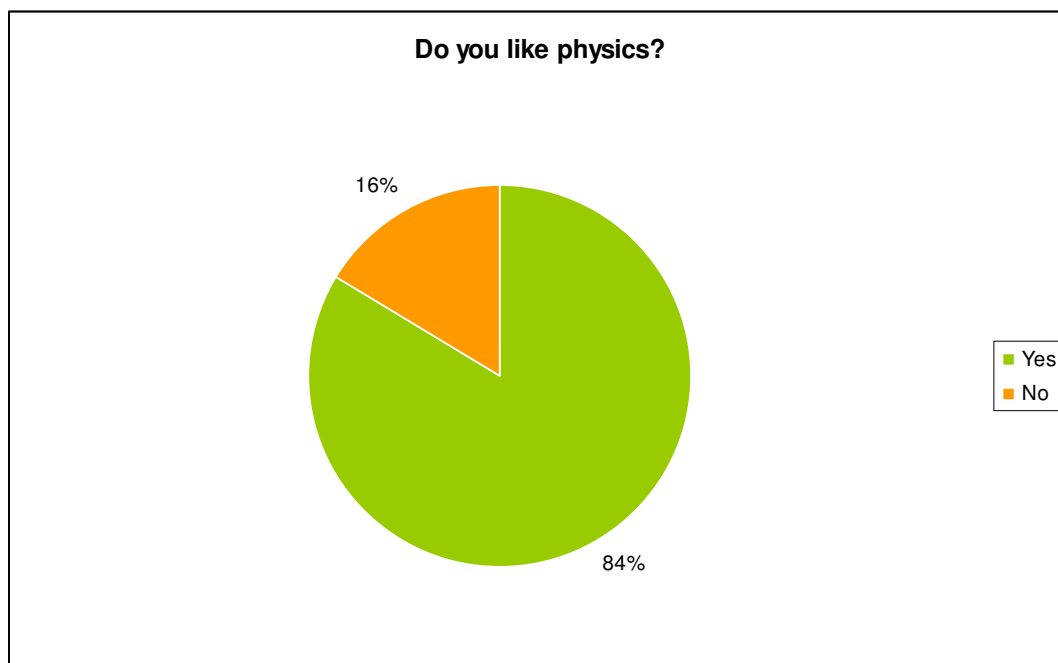


Abbildung 86. Magst du Physik? (SC)

Die nächsten beiden Abbildungen verdeutlichen, warum die Schüler/innen Physik mögen oder nicht. Die Jugendlichen begründeten ihre Einstellung mit eigenen Worten. Die Antworten wurden bei der Auswertung in Gruppen zusammengefasst.

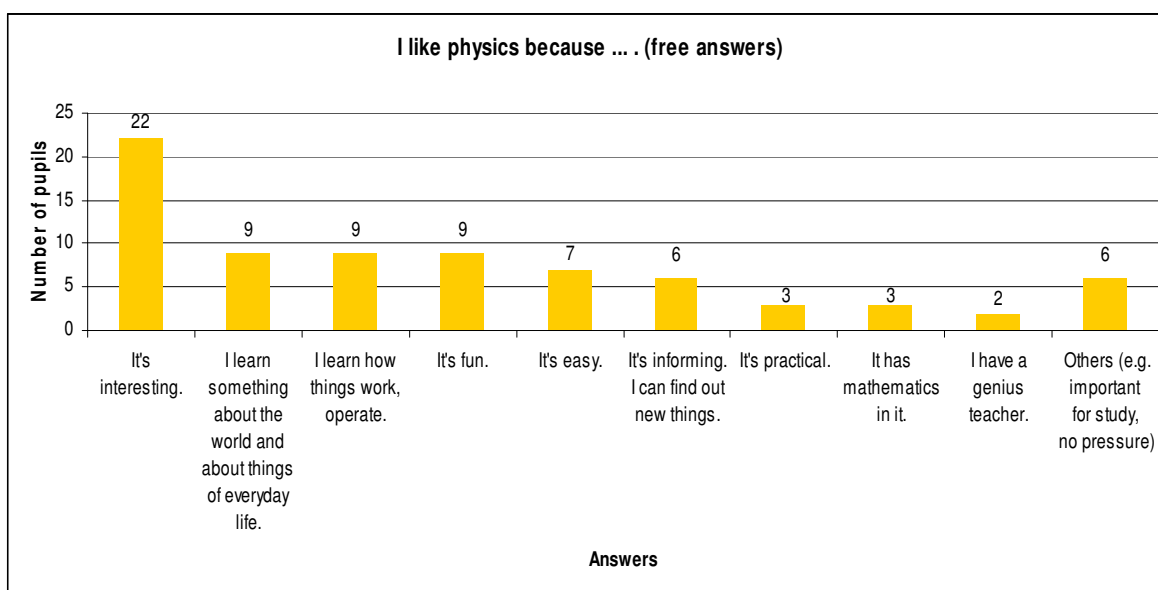
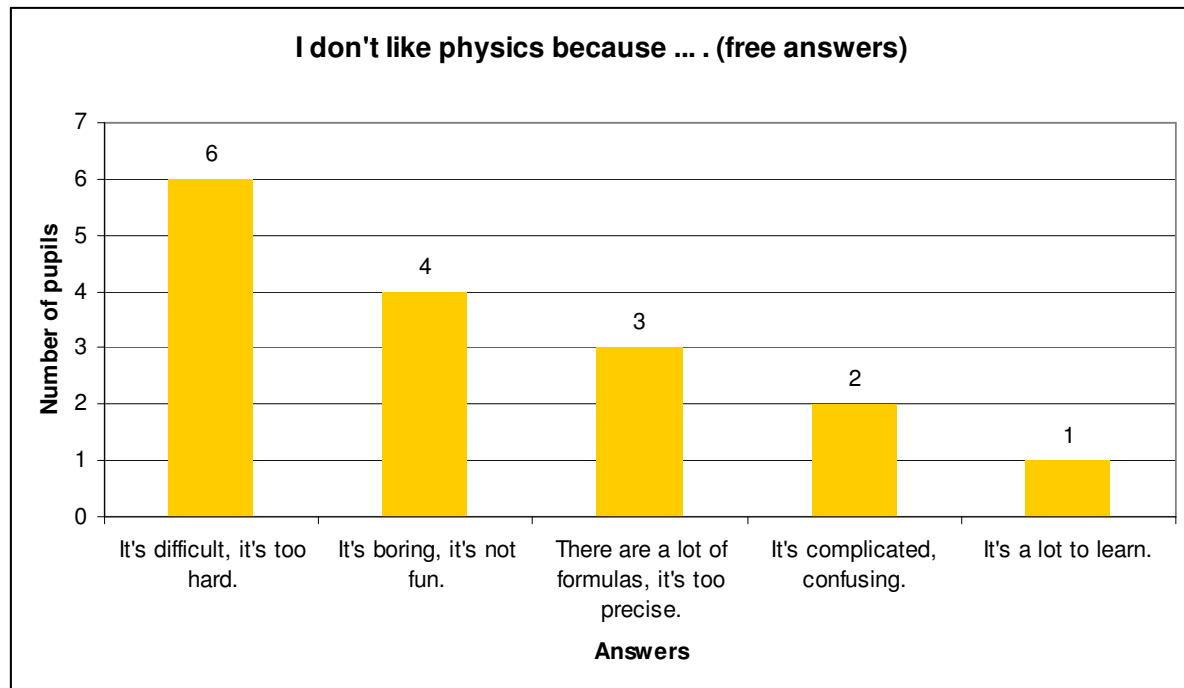


Abbildung 87: Ich mag Physik, weil ... (SC)



**Abbildung 88: Ich mag Physik nicht, weil ... (SC)**

Die meisten der Schüler/innen, die Physik nicht mögen, das sind also 16 % aller Befragten, begründen dies damit, dass sie Physik als schwierig und langweilig empfinden und/oder sie eine Abneigung gegen die Mathematik haben. Im Gegensatz dazu erklärten viele Schüler/innen, die sich für Physik begeistern, dass Physik interessant ist, Spaß macht oder man dadurch die Funktionsweisen von alltäglichen Dingen erfährt. Einige schätzen die anwendungsorientierte Weise der Physik oder sie begeistern sich für mathematische Zusammenhänge.

Die Erwartungen gegenüber dem allgemeinen Nutzen von Physik sind generell sehr hoch. So erwarten sich 89 % der Jugendlichen durch Entwicklungen in der Physik einen Aufschwung der Wirtschaft. Analog dazu, empfinden es 93 % als wichtig Wissenschaftler anzustellen, die in der Entwicklung arbeiten. Auch für die Gesellschaft wird Physik von 93 % der Schüler/innen als bedeutend angesehen, wie die nachstehende Grafik (Abbildung 89) veranschaulicht.



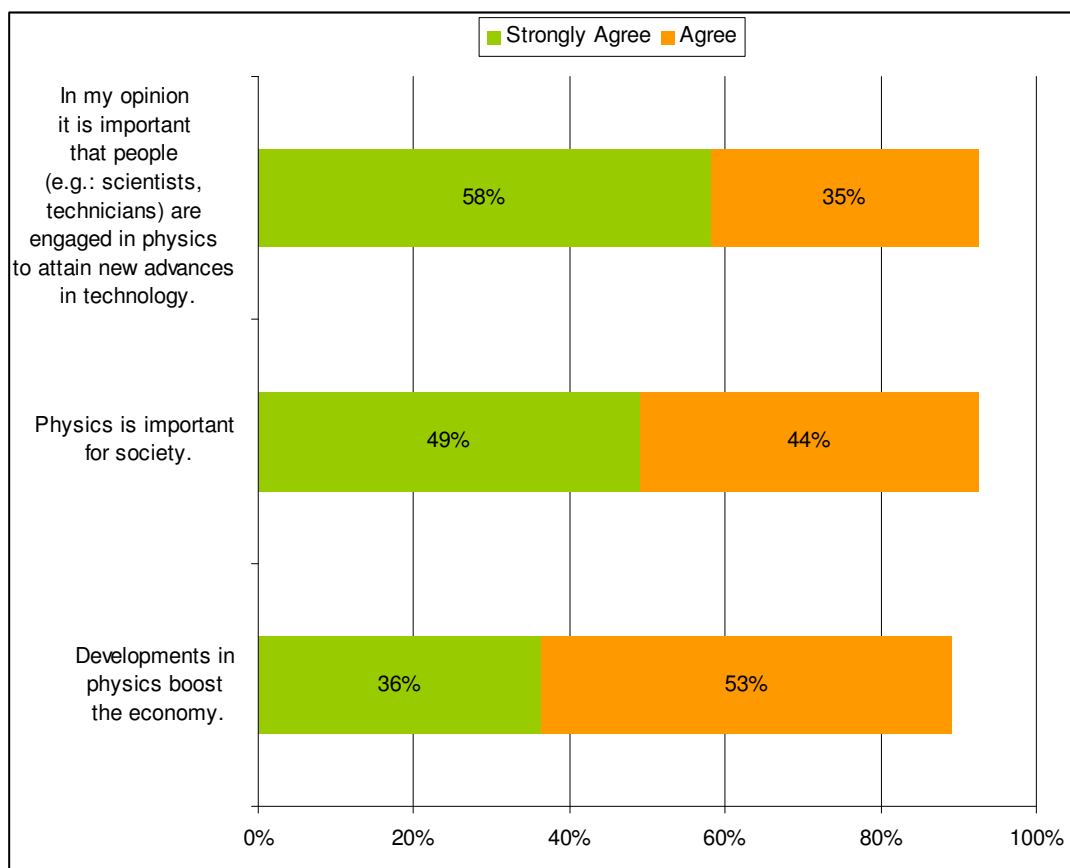


Abbildung 89: Erwartungen gegenüber dem allgemeinen Nutzen von Physics (SC)

## 9. Bedeutung von Mathematik in Physics

Mathematik wird von 89 % der Schüler/innen als wichtig für *Physics* eingeschätzt. Nur 11 % der Befragten widersprechen dieser Behauptung. Erwähnenswert ist, dass niemand dieser Aussage stark widersprochen hat. Über 80 % der Schüler/innen können ihre Rechenaufgaben selbstständig lösen. Auch diese Frage beantwortete niemand mit *Strongly Disagree*, wie aus der nächsten Grafik (Abbildung 90) zu entnehmen ist.

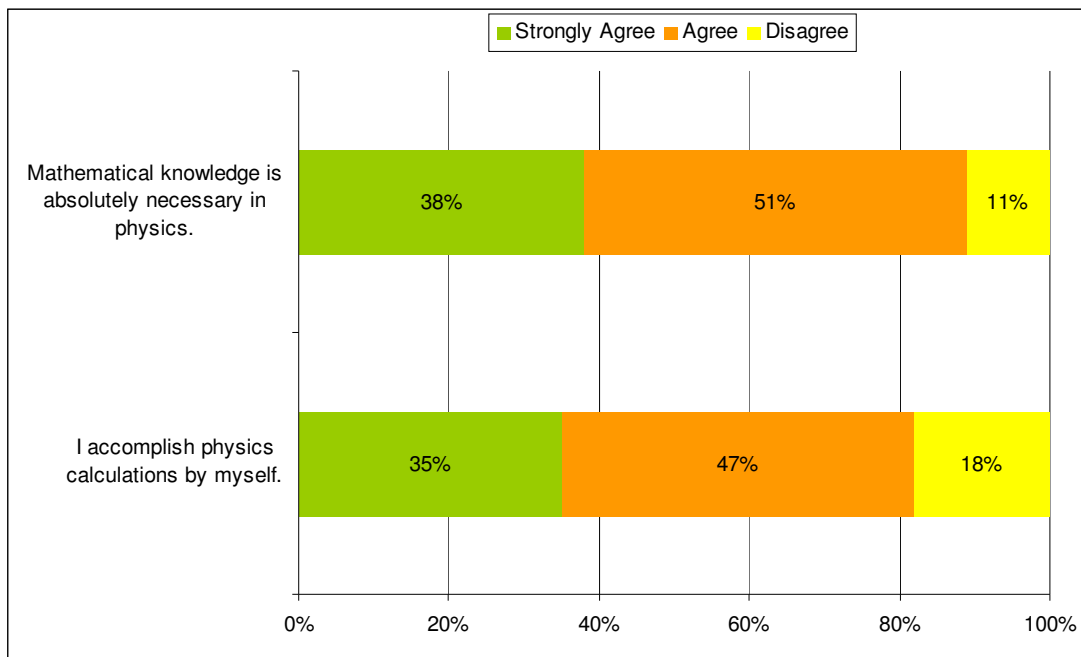


Abbildung 90: Mathematisches Wissen in Physics (SC)

## 3.6 Ergebnisse der Interviews

*Beate Hackl*

In diesem Kapitel werden die wichtigsten Punkte der Interviews zusammengefasst und beschrieben. Einige beziehen sich auf die Organisation der Schule und finanzielle Fragen, andere auf nationale Tests.

### Schule und Schulsystem aus Sicht der Lehrer/innen

In früheren Zeiten wurden die Schulen nur von Mönchen und Nonnen geführt. Heutzutage sind Ordenspersonen an Schulen nur noch eine Minderheit. Trotzdem haben sie an einigen Schulen noch ein großes Mitspracherecht. Eine der drei Lehrkräfte führte den starken Einfluss der katholischen Kirche als beträchtlichen Nachteil für das Schulsystem an.

Auch die geringen Bildungsausgaben des Staates, wurden als großer Kritikpunkt genannt. Die schlechte finanzielle Förderung, die unter anderem zur Folge hat, dass der Umfang und der Zustand des Equipments und damit auch die Experimente, die die Lehrpersonen mit den Schülerinnen und Schülern durchführen, darunter leiden, wird als Barriere für guten Unterricht angesehen.

An manchen Schulen gibt es einen/eine Techniker/in, der/die die Lehrkräfte bei der Vorbereitung von Experimenten unterstützt und darauf achtet, dass das Equipment funktioniert. Diejenigen Lehrkräfte, welche keinen/keine Techniker/in an der Schule haben, wünschen sich eine/n solche/n.

Das Anliegen, die Schüleranzahl pro Klasse zu verringern, sowie die verschiedenen Leistungstufen (*Ordinary-* und *Higher Level*) in separaten Klassen zu unterrichten, wurde ebenfalls betont.

Als einen positiven Aspekt des Schulsystems sprachen die Lehrkräfte die Disziplin der Schüler/innen an: *“Positive aspects, I would say, would be discipline. It’s excellent in the majority of classes, which creates a harmonious learning environment for the pupils inside and on the other side, if once discipline is good, it’s much easier to teach a class, in my opinion and that’s the main positive I’d take from it...”* (Interview 3, S. 1)

Ansonsten schätzen die Lehrkräfte den hohen Stellenwert von Bildung bei der irischen Bevölkerung. Die Egalität des Schulsystems und die somit gegebene Chancengleichheit wird als Vorteil empfunden.

### **Tagesablauf und zusätzliche Funktionen und Aufgaben für Lehrer/innen**

Wie sieht der Tagesablauf einer Lehrperson des Faches *Physics* und/oder *Science* in Irland aus?

Die Lehrkräfte berichteten, dass – falls sie keinen/keine Techniker/in an der Schule haben – meist einige Zeit vor dem eigentlichen Unterrichtsbeginn im Saal verbringen und die Experimente vorbereiten, die sie mit den Schülerinnen und Schülern an diesem Tag durchführen wollen.

Weiters wurde angeführt, dass eine Lehrperson in Irland 22 Stunden in der Woche unterrichten muss. Tätigkeiten, welche neben dem Unterrichten zu erledigen sind, sind zum Beispiel das Organisieren von Schulausflügen und Exkursionen, sowie das Führen von Elterngesprächen. Ansonsten wurden noch die abzuhaltenden Supplierstunden als weitere Aufgaben angesprochen. Fortbildungen basieren in Irland auf freiwilliger Basis.

### **Rahmenbedingungen für den Unterricht (Materialien, Techniker/in,...)**

Alle drei befragten Lehrkräfte gaben im Großen und Ganzen an, kein Problem mit dem Equipment zu haben, aber sie kennen einige Kollegen/Kolleginnen an anderen Schulen, welche Probleme mit den zum Experimentieren zur Verfügung stehenden Mitteln haben.

Techniker/innen wären von allen befragten Lehrpersonen zur Unterstützung beim Vorbereiten der Experimente erwünscht.

### **Unterrichtsgestaltung (Vorbereitung, persönliche Ziele, etc.)**

Das Hauptziel der Lehrkräfte scheint die erfolgreiche Absolvierung der staatlichen Prüfung ihrer Schüler/innen zu sein.

*“My aim would be to get them through the Leaving Cert and Junior Cert to reach the best of their ability.”* (Interview 1, S. 8)

Den Lehrkräften ist es darüber hinaus wichtig, dass die Schüler/innen Freude am Fach selbst haben.

*“My job is to deliver the Leaving Cert physics syllabus. And the Leaving Cert Physics syllabus has two pages of aims so in terms of delivery of the syllabus those have to be my aims but personally my principal aim is that the students would develop a high level of facility in the subject because they are enjoying it. I think if they don't enjoy it, they won't be good at it.”*  
(Interview 2, S. 22)

Einer befragten Lehrkraft ist es besonders wichtig, dass die Schüler/innen viele Experimente durchführen, denn er/sie denkt, dass die Jugendlichen so die Inhalte besser lernen und verstehen können und diese deshalb eher im Gedächtnis behalten werden.

In Bezug auf die Hausübungen, hängt es ganz von der Lehrkraft ab, ob eine verlangt wird oder nicht. Jedoch scheint es größtenteils üblich zu sein, Hausaufgaben zu geben.

Den gesamten vorgesehenen Stoff des Lehrplans zu unterrichten, scheint für alle Befragten kein wesentliches zeitliches Problem darzustellen.

Weiters wurden die mitgebrachten Fähigkeiten der Schüler/innen angesprochen. Ein Problem stellen mangelnde Rechenfähigkeiten der Schüler/innen dar. Eine

Lehrkraft meinte, dass die Jugendlichen sehr geringe Kenntnisse in diesem Bereich aufweisen.

Nicht außer Acht zu lassen ist der von befragten Lehrpersonen erwähnte Punkt der Unterrichtsvorbereitung. Die irischen Lehrkräfte empfinden eine gute Vorbereitung auf den Unterricht für unabdingbar.

### **Motivierung der Schüler/innen durch die Lehrperson**

Für die Motivation der Schüler/innen scheint einer befragten Lehrkraft die eigenständige Durchführung von Experimenten ein bedeutender Punkt zu sein. Sie meinte dazu: *“So the more you get them involved, I think, the better their learning becomes and the more they like the subject. And I think, the more you like the subject, you have better chances to succeed in it.”* (Interview 3, S. 4)

Eine weitere Lehrkraft verdeutlichte ihr Hauptanliegen in Bezug auf die Motivation der Schüler/innen: *“But again my body line: It has to be enjoyable.”* (Interview 2, S. 24)

### **Einstellungen, Meinungen und Erfahrungen zu bzw. mit externen Prüfungen**

Wie oben schon erwähnt ist das Hauptanliegen der Lehrkräfte die Jugendlichen so gut wie möglich auf die staatliche Prüfung vorzubereiten. Die Schüler/innen werden, sagten die Lehrkräfte, auf die nationalen Tests vorbereitet, indem die Lehrkraft darauf achtet, dass sie die Themen bestmöglich lehrt und mit ihnen immer wieder Fragen bespricht. Vor der Prüfung werden regelmäßig alte Prüfungsfragen durchgenommen.

Die Lehrpersonen empfinden die staatlichen Prüfungen als großen Druck für die Schüler/innen. Das Denken und Handeln der Jugendlichen ist großteils auf das Punktesystem ausgerichtet. Dieses wird im Zuge dessen als großer Nachteil gesehen: *“...they [the students] are always thinking in points, so that would be a disadvantage.”* (Interview 1, S. 2)

### **Leistungsbeurteilung für Lehrkräfte**

Regelmäßig werden Fachinspektionen an den Schulen durchgeführt. Die dazugehörigen *Reports* sind online zugänglich. Dies bedeutet, dass nicht nur die Schüler/innen extern getestet werden, sondern auch die Lehrkräfte.

Die Lehrkräfte unterliegen im Prinzip einer ständigen Leistungsbeurteilung: „...*, but there is constant assessment all the time.*“ (Interview 2, S. 29) Wenn die Schüler/innen einer Lehrkraft extrem schlecht beim Examen abschneiden, so gerät die Lehrperson unter Druck.

Zur Verbesserung des eigenen Unterrichts kann es vorkommen, dass die Lehrkräfte ihren Unterricht gegenseitig – auf freiwilliger Basis – hospitieren. Dies sei nach Aussage einer Lehrkraft das einzige Feedback, das Lehrpersonen unmittelbar zu ihrem Unterricht bekommen können.

## 3.7 Ergebnisse der Unterrichtsbeobachtungen

*Beate Hackl*

Im Verlauf unseres Aufenthalts in Irland haben wir 28 Unterrichtsstunden beobachtet und dokumentiert (methodische Vorgehensweise: siehe Kapitel 3.3). Im vorliegenden Kapitel sollen zuerst durch narrative Beschreibungen jeweils drei Unterrichtsstunden im *Junior* und drei im *Senior Cycle* exemplarisch beschrieben werden. Danach wird, anhand aller beobachteter Stunden, der typische Verlauf der Unterrichtsstunden in *Science* und in *Physics* skizziert, so wie er sich aus den vorliegenden Daten darstellt. Anschließend werden die Beobachtungen in Bezug auf die Unterrichtsmerkmale und deren Ausprägung diskutiert.

### 3.7.1 Unterrichtsbeobachtungen im Junior Cycle

*Ingrid Krumphals*

In diesem Kapitel werden zwei Unterrichtsstunden von *Science* vorgestellt.

#### **Unterrichtsverlauf einer Stunde in Science zum Thema Licht:**

Die im Folgenden beschriebene Unterrichtseinheit (40 Minuten) war die erste Stunde des Tages und wurde im 2<sup>nd</sup> year (8. Schulstufe) beobachtet. Insgesamt umfasste die Klasse an diesem Tag 26 Schüler (reine Bubenschule).

Ablauf der Stunde (vgl. Protokoll 10):

- *Stundenbeginn (5 Minuten)*: Drei Minuten nach dem Läuten kommt die Lehrperson und sperrt den Schülern den Saal auf. Danach setzen sich alle schnell hin und der/die Lehrer/in kontrolliert die Anwesenheit.
- *Hausübungskontrolle, Wiederholung und Einführung in das neue Thema (12 Minuten)*: Die Lehrperson prüft, ob jeder die Hausübung gemacht hat, indem er/sie durchgeht und sich das Heft von den Schülerinnen und Schülern zeigen lässt. Die Aufgabe war die Beschreibung eines Experiments, das am vorhergehenden Tag durchgeführt wurde. Jeder, der die Hausübung vergessen hat, bekommt den Auftrag sie am nächsten Tag nachzubringen. Danach erklärt die Lehrkraft den Ablauf und das Thema der folgenden Stunde: Inhaltlich soll die Stunde an das Thema der letzten Stunde anschließen, d.h. es wird über Lichtphänomene gesprochen werden. Danach soll eines der verpflichtenden Experimente zu diesem Thema durchgeführt werden.

Nach dieser Einleitung beginnt die Lehrkraft mit der Wiederholung der letzten Stunde. Ein paar Schüler kommen zu spät und die Lehrkraft fordert sie auf, sich so schnell wie möglich hinzusetzen und aufzupassen (auch die Hausübung dieser beiden Schüler wird kontrolliert). Die Wiederholung wird so gestaltet, dass die Schüler die Fragen der Lehrkraft beantworten sollen. Die Lehrkraft möchte von den Schülern wissen, was die Experimente vom letzten Mal gezeigt haben und wie sie aufgebaut waren. Zum Schluss wiederholt die Lehrperson selbst noch einmal die Experimente vom Vortag und fragt die Schüler was denn passieren würde, wenn... Dabei geht er/sie an die Tafel und zeichnet eine Skizze (siehe Abbildung 91).

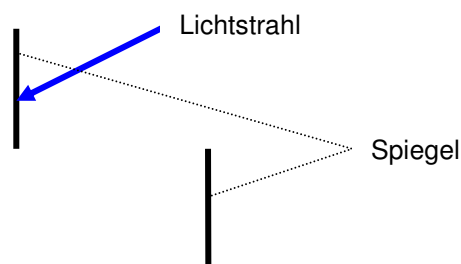
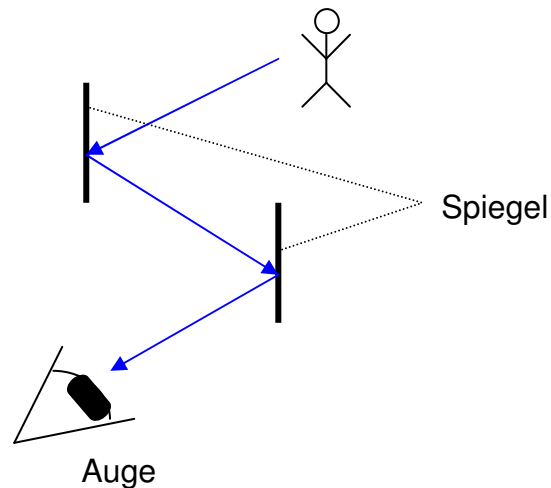


Abbildung 91: Zeichnung an der Tafel zum Thema Licht 1

Er/Sie will von den Schülern wissen, wie der Lichtstrahl von den beiden Spiegeln reflektiert wird. Die Lehrkraft entwickelt im Frage-Antwort-Spiel mit den Jugendlichen gemeinsam die folgende Zeichnung:



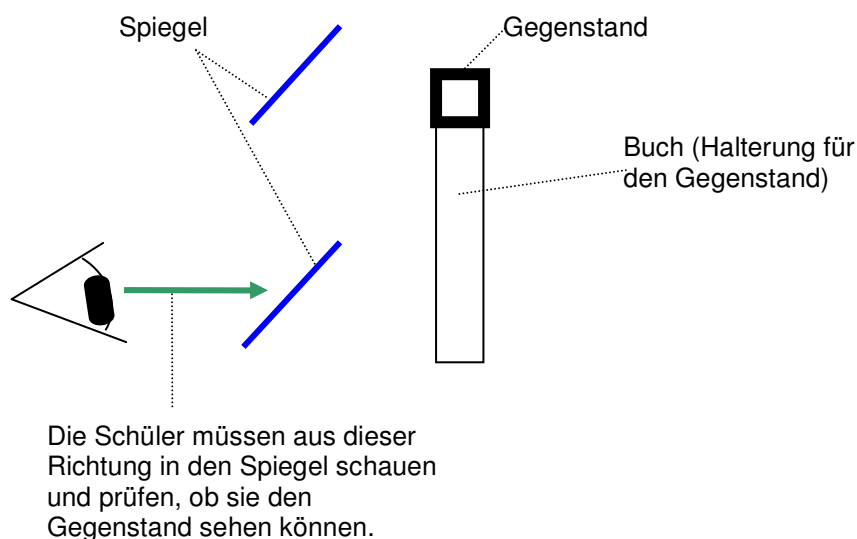
**Abbildung 92: Zeichnung an der Tafel zum Thema Licht 2**

Der/Die Lehrer/in fragt, ob man dort wo das Auge ist, das Männchen sehen kann. Die Schüler bejahen. Danach wird gefragt, wo dies im täglichen Leben vorkommt und ein Schüler zeigt auf und antwortet „periscope“ (Periskop). Dafür bekommt er ein großes Lob. Die Lehrkraft befragt die Klasse weiter, wo dieses Phänomen im Alltag zu finden ist. Einige zeigen auf, der/die Lehrer/in nimmt jemanden an die Reihe und derjenige meint, dass es beim U-Boot eine Anwendung findet. Die Lehrperson will noch weitere Einsätze des Periskops im täglichen Leben hören, aber niemand kann weitere nennen. Danach wird erklärt, dass es oft passiert, dass Periskope bei Pferderennen verwendet werden, damit der Blick auf die Rennbahn über die Menschenmenge möglich wird.

*Experiment:* Nun wird das heute anstehende Experiment mit Hilfe des Buches erklärt. Die Lehrperson gibt genaue Vorgaben für das Experimentieren: Es sind 7 Gruppen zu bilden (Dreier- und Vierergruppen). Jeweils eine Person der Gruppen holt das Equipment vom Lehrertisch. Eine Zeitvorgabe von 15 Minuten wird gegeben (für das Experimentieren und Protokollieren).

- *Experiment (11 Minuten):* Die Schüler beginnen sofort mit dem Experiment. Der Versuchsaufbau sieht folgendermaßen aus:





**Abbildung 93: Versuchsaufbau zum Thema Licht**

Die Lehrkraft geht durch und hilft bei den einzelnen Gruppen, er/sie achtet auch darauf, dass alle Schüler wirklich in den Spiegel hineinschauen und das Bild vom Gegenstand sehen können. Die Frage: „Any questions?“ wird mehrmals von der Lehrperson an die Klasse gestellt, aber niemand meldet sich.

- *Niederschreiben des Experiments (11 Minuten):* Nachdem das Experiment erfolgreich durchgeführt und das Equipment wieder weggeräumt wurde, müssen die Schüler das Experiment in ihrem Laborheft niederschreiben. Dazu wird das Schulbuch zur Hilfe genommen. Die Lehrperson erwähnt mehrmals, dass die Schüler alles in ihren eigenen Worten formulieren sollen. Der/Die Lehrer/in erklärt, dass es für die Schüler von Vorteil sei eine eigene Skizze anzufertigen, anstatt die Skizze aus dem Buch abzuzeichnen. Die selbst gezeichnete Skizze würden sie sich besser einprägen.
- Während die Schüler eifrig in ihren Heften arbeiten, schreibt die Lehrkraft die Hausübung an die Tafel. Als Hausaufgabe sind Fragen aus dem Buch zu beantworten.
- *Ende der Stunde (1 Minute):* Die Lehrkraft fordert die Schüler eine Minute vor dem Läuten auf, ihre Schulsachen zusammenzupacken und sich in einer Reihe vor der Tür aufzustellen. Danach werden die Schüler entlassen.

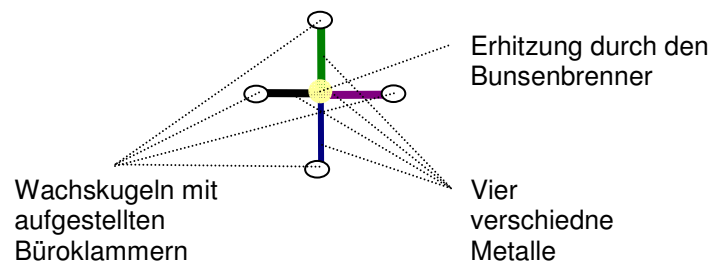
### **Unterrichtsverlauf einer Doppelstunde in Science zu den Themen Skelett und Wärmeleitfähigkeit:**

Die Doppelstunde fand am Nachmittag statt (14.10 – 15.20 Uhr) und es waren 21 Schüler/innen anwesend (12 Buben, 9 Mädchen). In der Doppelstunde wurde ein Thema der Biologie und eines der Physik behandelt. Auf den Bereich der Biologie wird hier nicht so genau eingegangen, da sich die vorliegende Arbeit auf den Bereich der Physik konzentriert.

Ablauf der Stunde (vgl. Protokoll 3):

- *Stundenbeginn (7 Minuten)*: Die Lehrperson lässt die Schüler/innen vier Minuten nach dem Läuten in den Saal. Es gibt kurz Probleme, da sich mehrere Schüler/innen auf denselben Platz setzen wollen. Die Lehrkraft bereinigt diese Angelegenheit schnell, indem er/sie den Jugendlichen einfach bestimmte Sitzplätze zuordnet.
- *Wiederholung (9 Minuten)*: Bei der Wiederholung geht es um das Thema Bewegung. Ein Thema, das auch der Physik zuzuordnen wäre, hier aber aus der Sicht der Biologie behandelt wird. Die Lehrkraft fragt die einzelnen Schüler/innen und achtet darauf, dass jede/r mindestens einmal zu Wort kommt.
- *Einführung in ein neues Thema (8 Minuten)*: Die Lehrkraft startet eine Powerpointpräsentation und fordert die Schüler/innen auf, sich zurück zu lehnen und zu entspannen. Sie haben jetzt die Aufgabe dem Vortrag der Lehrperson zu folgen. Thema des Vortrags ist das menschliche Skelett. Nach der Präsentation wiederholt die Lehrkraft noch einmal die wichtigsten Begriffe. Die Schüler/innen haben nun die Aufgabe drei neue Begriffe (Funktionen des Skeletts) auswendig zu lernen.
- *Überprüfung des Gelernten (5 Minuten)*: Zwei Schüler/innen werden aus dem Unterrichtssaal geschickt um etwas zu holen. Währenddessen prüft die Lehrperson die drei gelernten Wörter ab. Zwölf Schüler/innen müssen sie laut wiederholen.
- *Erklärungen am Skelett (2 Minuten)*: Die beiden Schüler/innen kommen wieder mit einem Schauskelett zurück und die Lehrperson erklärt anhand dessen weitere Funktionen des Skeletts.

- *Weitere Erklärungen mit Hilfe der Powerpointpräsentation (4 Minuten):* Die Lehrperson fährt mit der Präsentation fort. Auch ein kleiner Film ist zu sehen. Am Ende fordert er/sie die Schüler/innen auf sich die einzelnen Knochen des Skeletts einzuprägen. Auf der Powerpointpräsentation ist farblich genau zu erkennen welche Knochen für das *Ordinary-* und *Higher Level* zu lernen sind.
- *Pause (5 Minuten):* Die Lehrperson fordert die Schüler/innen auf, eine kurze Pause zu machen und ein wenig zu „tratschen“. Er/Sie baut inzwischen auf einem Tisch der Schüler/innen ein Experiment auf.
- *Lernen (4 Minuten):* Die Lernenden werden aufgefordert wieder die Knochen des Skeletts zu lernen. Danach prüft die Lehrkraft die Schüler/innen anhand eines nicht beschrifteten Bildes des Skeletts.
- *Lehrerexperimente (12 Minuten):* Die Lehrperson fordert die Schüler/innen auf, an den Tisch mit dem vorbereiteten Experiment zu kommen und aufmerksam zu sein. Er/Sie erklärt, dass verschiedene Metalle verschiedene Wärmeleitfähigkeiten haben. Beim Experiment werden Stahl, Aluminium, Messing und Kupfer verwendet. Das vorbereitete Experiment sieht folgendermaßen aus:



**Abbildung 94: Experiment zum Thema Wärmeleitfähigkeit**

Die Lehrperson stellt den Bunsenbrenner genau unter die Mitte des Kreuzes (gelber Punkt in Abbildung 94). Die Schüler/innen sind ganz gespannt was passiert. Sie sehen wie alle Büroklemmen der Reihe nach umfallen. Die Lehrkraft sagt den Jugendlichen, dass sie hier gesehen haben, dass Stahl der schlechteste Wärmeleiter ist, weil die entsprechende Büroklammer als letzte herunterfiel. Mit einem weiteren Experiment soll herausgefunden werden, was der beste Wärmeleiter ist. Dazu werden drei Metallstäbe nebeneinander auf wärmeempfindliches Papier gelegt und am

Ende erhitzt. Man kann das Ergebnis gut sehen. Die Lehrkraft erklärt, dass Kupfer der beste Wärmeleiter von den drei Metallen ist. Die Lehrperson erwähnt noch einen weiteren Versuch, aber er/sie meint, dass sie den nicht durchführen werden, weil er nicht funktioniert. Der/Die Lehrer/in erklärt den Jugendlichen den Versuch und was herauskommen soll.

- *Arbeiten mit dem Buch (11 Minuten):* Die Lehrperson fordert die Schüler/innen auf sich zu setzen und drei Fragen im Buch zu beantworten. Er/Sie schreibt die Nummern an die Tafel und erklärt, dass die Antworten in den Seiten davor stehen. Währenddessen kommt ein/e Schüler/in kurz zur Tür herein und will etwas von der Lehrkraft. Der/Die Lehrer/in geht eine Minute hinaus. Als er/sie wieder da ist, stellt ein/e Schüler/in eine Frage, die die Lehrperson sogleich beantwortet. Zwischendurch ermahnt die Lehrkraft einzelne Schüler/innen. Nun werden die Antworten gemeinsam in der Klasse verglichen. Die Lehrkraft achtet darauf, dass jeder Jugendliche zu Wort kommt.
- *Ende der Stunde (3 Minuten):* Der/Die Lehrer/in fordert die Schüler/innen auf zusammenzupacken und sich vor der Tür aufzustellen. Dreißig Sekunden vor dem Läuten entlässt er/sie die Schüler/innen.

### 3.7.2 Unterrichtsbeobachtungen im Senior Cycle

*Beate Hackl*

Hier werden beispielhaft zwei Unterrichtseinheiten zu den Themengebieten Wärmelehre und Optik dargestellt.

#### **Unterrichtsverlauf einer Stunde Physics zum Themengebiet Wärmelehre**

Vorweg ist festzuhalten, dass die Stunde mit fünf von sieben Schülerinnen des *5th Year Leaving Certificate* in einer Mädchenschule statt fand und 40 Minuten dauerte. Die geringe Anzahl an Schülerinnen ergibt sich durch die Wahlmöglichkeit der Fächer für den *Senior Cycle*. In der Republik Irland wählen nur etwa 15 % der Schüler/innen das Fach Physik. Dieser Prozentsatz stimmt auch in etwa für die einzelnen Jahrgänge. Diese Stunden werden zur übersichtlichen Darstellung in Phasen wie Wiederholung, Einführung des neuen Inhaltes, Berechnungen oder ähnliches eingeteilt.

Ablauf der Stunde (vgl. Protokoll 18):

- *Stundenbeginn (5 Minuten)*: Die Schülerinnen kommen in den Physiksaal. Eine Schülerin stellt der Lehrperson eine Frage zu einer gerechneten Aufgabe, woraufhin diese besprochen wird.
- *Wiederholung (3 Minuten)*: Der/Die Lehrer/in nimmt auf einem Sessel gegenüber den Schülerinnen Platz und beginnt zu wiederholen. Einige Fragen waren: „Was ist Wärme? Was ist die Einheit der Wärme? Was ist der Unterschied zwischen Temperatur und Wärme?“ Jede Schülerin trägt etwas zur Wiederholung bei.
- *Einführung des neuen Inhaltes (1 Minute)*: Die Lehrperson erzählt, was für diesen Tag geplant ist. Die Leitfrage für die Stunde ist: „How do we measure heat?“.
- *Besprechen des neuen Inhaltes (30 Minuten)*: Die Lehrkraft geht zur Tafel und schreibt die Formel  $Q=m \cdot c \cdot \Delta\theta$  an. Die Schülerinnen werden aufgefordert die Formel zu interpretieren. Eine Schülerin fragt, was das  $\Delta$  bedeutet. Der/Die Lehrer/in erklärt es. Sie besprechen die spezifische Wärmekapazität.

Der/Die Lehrer/in wiederholt die Zustände fest, flüssig und gasförmig, indem er/sie mit seinen/ihren Händen Teilchen darstellt und Bewegungen imitiert. Danach startet er/sie den Overheadprojektor und schreibt „*solid – liquid – gas*“ auf eine Folie. Gemeinsam mit den Schülerinnen werden Begriffe zu Phasenübergängen am Overhead ergänzt, welche schon aus dem *Junior Cycle* bekannt sein sollten. Das Ergebnis zeigt in etwa folgende Grafik:

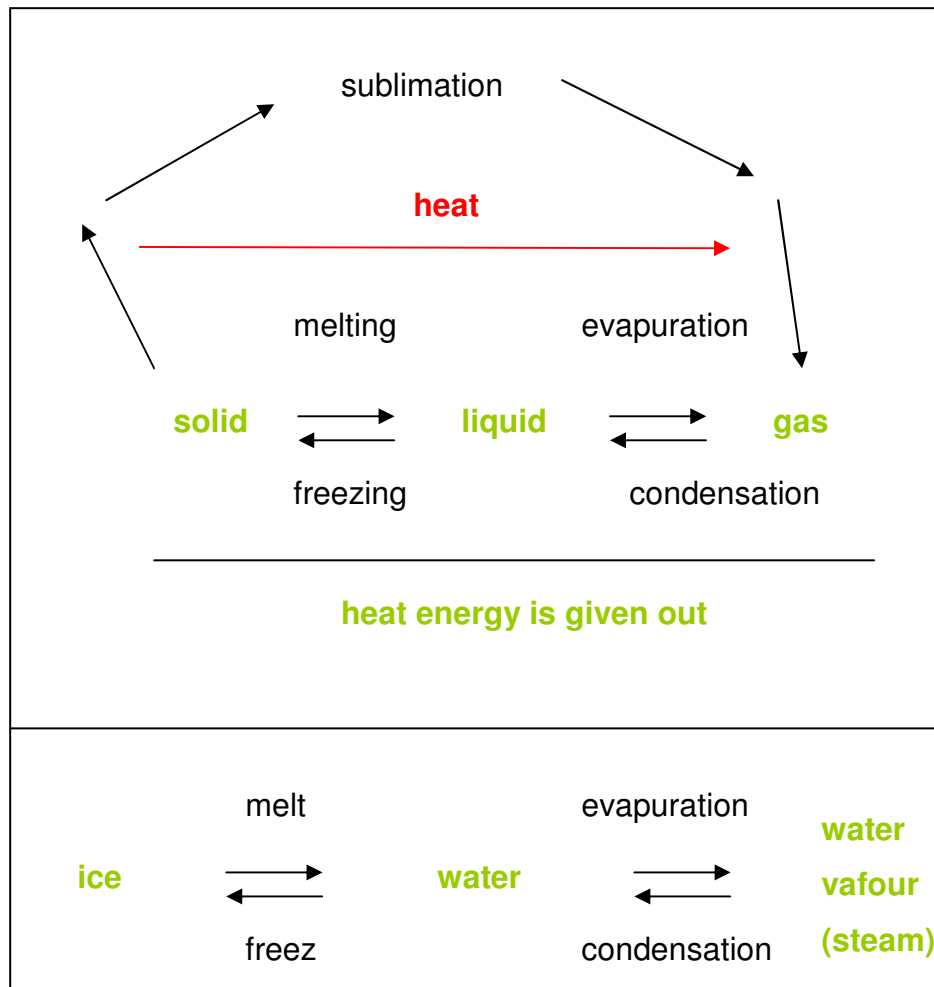


Abbildung 95: Overheadfolie zum Thema Phasenübergänge

Es wird noch kurz über das Schmelzen von Eiswürfeln gesprochen. Die Schülerinnen stellen Fragen, z.B. wollen sie wissen wie ein Kühlschrank funktioniert. Auf die Fragen der Schülerinnen wird immer eingegangen.

Die Lehrperson kommt danach wieder auf die Formel  $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$  zurück, gibt noch eine weitere Formel  $Q = C \cdot \Delta\theta$  an und notiert sie beide auf der Folie. Die Formeln werden besprochen und Unterschiede herausgearbeitet. Die nächste Frage ist, wie man die spezifische Wärmekapazität  $c$  mit Hilfe der Formel berechnen kann.

Die Schülerinnen werden darauf hingewiesen, dass im Experiment immer der Temperaturunterschied wichtig ist. „Changing temperature, that’s what you are looking for!“ Auf die Verwendung der richtigen Einheiten soll außerdem Acht gegeben werden.

In den letzten fünf Minuten werden noch Beispiele aus dem Buch besprochen, bei denen die fertigen Lösungen angeführt sind.

- *Ende der Stunde (1 Minute):* Nach dem Klingeln erhalten die Schülerinnen die Information, dass das Beispiel in der nächsten Stunde fertig besprochen wird. Die Schülerinnen erhalten 7 Rechenbeispiele als Hausübung.

### **Unterrichtsverlauf einer Doppelstunde Physics zum Themengebiet Optik**

Die Doppelstunde fand mit 15 Schüler/innen (4 Mädchen, 11 Burschen) des *5th Year Leaving Certificate* in einem Zeitrahmen von 95 Minuten statt, wovon 15 Minuten zur Pause zählten.

Ablauf der Stunde (vgl. Protokoll 5):

- *Stundenbeginn (8 Minuten):* Die Schüler/innen kommen in den Saal, bringen ihre Rucksäcke zu den Fächern an der hinteren Wand des Saals und nehmen ihre *Physics* Bücher und Hefte mit auf ihren Platz. Die Lehrperson begrüßt alle und führt eine Anwesenheitskontrolle durch.
- *Erklärung des Experiments und der Materialien (4 Minuten):* Die Lehrperson erklärt den richtigen Umgang mit den Lampen, den dazugehörigen Blenden und den Netzgeräten, die für den Versuch benötigt werden.
- *Vertraut werden mit den Materialien, Entdecken (3 Minuten):* Die Schüler/innen gruppieren sich in 2er- und 3er- Arbeitsgemeinschaften und holen sich die Netzgeräte. Die Lampen und Spiegel werden hingegen von der Lehrperson selbst ausgeteilt. Die Schüler/innen dürfen die verbleibende Zeit bis zur Pause nützen, um mit dem Material vertraut zu werden und ihrer „Entdeckerlust“ nachzugehen. Zuvor erklärt die Lehrperson noch, was Parallelstrahlen sind.
- *Pause (15 Minuten):* Es läutet zur Pause. Alle verlassen den Saal.
- *Arbeiten mit dem Material (8 Minuten):* Nach der Pause dürfen die Schüler/innen die Reflexion am Konkav- und Konvexspiegel beobachten.
- *Erklärungen der Lehrkraft (2 Minuten):* Es werden Anwendungsbeispiele der Konkav- und Konvexspiegel besprochen.
- *Experimentieren (5 Minuten):* Nun soll der Brennpunkt der Spiegel gefunden werden. Eine Gruppe stellt eine Frage, woraufhin die Lehrperson einen Laser als zusätzliches Experimentiergerät bringt. Kurz darauf wird das Material eingesammelt.

- *Erklärungen von der Lehrkraft (4 Minuten)*: Nun sammeln sich alle rund um einen Tisch und die Schüler/innen werden eingeladen Vorschläge zu machen, wie man mit dem Konkavspiegel ein Bild auf einem Schirm abbilden könnte. Es kommen zahlreiche Bemerkungen der Jugendlichen. Die Lehrperson folgt jeder Idee und probiert die Abbildung mit den Materialien solange, bis es zur erfolgreichen Durchführung kommt. Es werden die Begriffe Gegenstands- und Bildweite eingeführt.
- *Neuer Arbeitsauftrag (3 Minuten)*: Danach stellen sich alle gegenüber den Fenstern auf und die Lehrperson gibt den nächsten Arbeitsauftrag. Die Schüler/innen sollen mit Hilfe eines Konkavspiegels die Wolken auf einem Blatt Papier abbilden und die ungefähre Bildweite messen.
- *Schreiben von Notizen, Versuchsprotokoll (18 Minuten)*: Die Lehrperson gibt nun Anweisungen für einen Schülerversuch, der im Lehrplan verpflichtend ist: „Measurement of the focal length of a concave mirror“<sup>14</sup>. Die Schüler/innen müssen dabei ein Protokoll führen. Eine Anleitung der Versuchsdurchführung wird an die Wand projiziert. Während die Schüler/innen ihre Protokolle beginnen, wird von der Lehrperson das Material ausgeteilt (Lampe, Konkavspiegel, Lineal und Schirm).
- *Durchführung und Protokollierung des Schülerexperiments (20 Minuten)*: Die Schüler/innen starten mit dem Versuch und protokollieren das Experiment. Die Lehrkraft geht von Gruppe zu Gruppe und gibt dabei Hilfestellungen und Tipps.
- *Ende der Stunde (5 Minuten)*: Die Spiegel und Protokolle werden eingesammelt. Dann öffnet die Lehrperson die Tür des Saals und erinnert, dass die Protokolle bis zur nächsten Stunde abzugeben sind.

### 3.7.3 Strukturen und Verläufe von typischen Unterrichtsstunden

*Ingrid Krumphals*

Durch das Beobachten zahlreicher *Science*- und *Physics*-Stunden entstanden folgende „typische“ Stundenbilder:

---

<sup>14</sup> Dies bedeutet „Messung der Brennweite eines Konkavspiegels“.



**Eindruck einer typischen Einzelstunde in Science**

Eine typische Einzelstunde (40 Minuten) in *Science* würde wahrscheinlich folgendermaßen aussehen: Zu Beginn der Stunde wird gegebenenfalls die Hausübung verglichen und der Stoff der vorhergehenden Unterrichtseinheit wiederholt. Danach werden neue Inhalte durch einen Lehrervortrag vermittelt. In einer Unterrichtsstunde wird häufig nur ein Themenbereich aus der Biologie, Chemie oder Physik behandelt. Nach der Einführung des neuen Stoffes wird entweder ein Schülerexperiment, genau nach Anweisungen der Lehrperson, durchgeführt, welches anschließend in den Laborheften niedergeschrieben wird, oder Demonstrationsexperimente vorgeführt. Sollte noch Zeit bleiben, bearbeiten die Schüler/innen am Ende der Stunde noch selbständig Fragen aus dem Schulbuch, welche entweder in derselben oder der nächsten Unterrichtsstunde verglichen werden. Fast immer werden Hausübungen aufgegeben.

**Eindruck einer typischen Doppelstunde in Science**

Die typische Doppelstunde in *Science* unterscheidet sich nur wenig von der Einzelstunde. Häufig wird die Doppelstunde für Schülerexperimente und das dazugehörige Protokollieren genutzt. Gerade bei so einer langen Einheit (80 Minuten) kommt es vor, dass sich die Lehrkraft für Themen aus zwei verschiedenen Bereichen der Naturwissenschaften (Biologie, Chemie, Physik) entscheidet.

**Eindruck einer typischen Einzelstunde in Physik**

Die Einzelstunden mit der Dauer von 40 Minuten beginnen meist mit einer Wiederholung und werden genutzt um neue Begriffe, Formeln und Theorien einzuführen. Es werden auch oft Beispiele gerechnet, Fragen aus dem Buch besprochen und Dinge aus dem täglichen Leben diskutiert. Manche Stunden beinhalten ein kurzes Schülerexperiment oder die Versuchsdemonstrationen durch die Lehrperson.

**Eindruck einer typischen Doppelstunde in Physik**

Aus den Stundenbeobachtungen haben wir den Eindruck gewonnen, dass die Doppeleinheiten mit 80 Minuten Unterrichtszeit meist für die Schülerversuche und die Protokollführung verwendet werden. Zusätzlich wird die, für die Versuche benötigte, Theorie besprochen.

In Irland ist es durchaus üblich im Physikunterricht Hausaufgaben zu bekommen. Für beide Arten von Unterrichtsstunden gilt, dass die Hausaufgaben meist zu Beginn der Stunde verglichen und kontrolliert werden.

### 3.7.4 Ausgeprägte Unterrichtsmerkmale

*Beate Hackl*

Die Ausprägungen der Unterrichtsmerkmale wurden mit Hilfe der Indikatoren von Meyer (2004) und den Unterrichtsmerkmalsbeschreibungen von Helmke untersucht. Beim Beobachten der Unterrichtsstunden in den unterschiedlichen Klassen konnten folgende Gemeinsamkeiten festgestellt werden:

- a) Das Kriterium „Klare Strukturierung“ ist gut ausgeprägt.
- b) Das Merkmal „Lernförderliches Klima“ ist gut ausgeprägt.
- c) Die Klassenführung funktioniert sehr gut.
- d) Es wurden oft Hinweise auf die Bedeutung der Inhalte für die Zukunft der Schüler/innen in Bezug auf die staatlichen Prüfungen gegeben.

Zu a)

Es trafen fast alle Indikatoren nach Meyer (2004, S. 30) für dieses Kriterium zu, nämlich: *Die Aufgabenstellungen wurden in jeder Klasse klar formuliert, die Lehrpersonen hielten sich an ihre Ankündigungen, die Rollen waren klar verteilt, SchülerInnen und Lehrkräfte sprachen verständlich, Regeln wurden eingehalten und die Raumregie war passend.*

Die Ausprägung dieses Merkmals wurde durch sekundäre Indikatoren (Meyer, 2004, S. 30) bestätigt: *Der Lärmpegel entsprach den Arbeitsformen, der Umfang der Störungen war gering, die SchülerInnen waren bereit sich von der Lehrperson helfen zu lassen und es ging nicht hektisch zu.*

Zu b)

Das Merkmal „Lernförderliches Klima“ wurde an folgenden Indikatoren erkannt (Meyer, 2004, S.49): *Der Lehrer ging respektvoll mit den Schülern um. Kein Schüler wurde wegen geringerer Leistungen diskriminiert. Es gab kein aggressives Verhalten einzelner Schüler untereinander. Es gab keine Bevor-*

*zugungen oder Benachteiligungen einzelner Schüler. Hin und wieder wurde gelacht.*

Zu c)

Das Merkmal „Klassenführung“ von Helmke hängt eng mit der Steuerung der aktiven Lernzeit der Schüler/innen zusammen. Dies deckt sich größtenteils mit dem Kriterium „Hoher Anteil echter Lernzeit“ von Meyer (2004, S.40), welches unter anderem durch *Pünktlichkeit, gutes Zeitmanagement und Auslagerung von organisatorischen Dingen gekennzeichnet wird*. In den Schulen konnten nur kleine Störungen beobachtet werden, welche durch die Lehrpersonen schnell geklärt wurden. Weiters waren die Schüler/innen und Lehrkräfte pünktlich, obwohl alle Beteiligten zum Physiksaal gehen mussten. Im Durchschnitt wurden insgesamt 6-7 Minuten von den beobachteten Einheiten<sup>15</sup> für organisatorische Erledigungen zu Beginn oder am Ende der Einheit benötigt. Dies bedeutet, dass etwa 33-34 Minuten zur Gestaltung des Lehr-Lerninhaltes in einer Einzelstunde zur Verfügung standen. In einer Doppelstunde blieben durchschnittlich 73 Minuten nutzbare Instruktionszeit. Regeln und Rituale wurden eingehalten, wie zum Beispiel bei der Begrüßung oder Verabschiedung. Weiters war das Aufzeigen bei Wortmeldungen üblich. Falls es Fragen gab, kamen die Lehrpersonen beim selbstständigen Arbeiten der Schüler/innen zum Arbeitsplatz.

Zu d)

Die staatliche Prüfung wurde in über 50 % der Einheiten angesprochen. Dabei wurden spezielle Prüfungsfragen angeführt oder Tipps zum Beantworten der Fragen gegeben. Es wurden auch die Punkteabzüge für gewisse Fehler genannt. Die Lehrkräfte unterstützten die Schüler/innen bei den Experimenten und gaben Merkhilfen. Die Ergebnisse der staatlichen Prüfungen beeinflussen das Leben der Schüler/innen, daher sind die Prüfungen für die Schüler/innen sehr wichtig. Zum Merkmal „Motivierung“ von Helmke gehören Hinweise auf die Wichtigkeit des Stoffs für die Zukunft der Schüler/innen. Die extrinsische Motivierung der Schüler/innen ist damit stark ausgeprägt. Inwiefern die Schüler/innen auch intrinsisch motiviert sind kann aus den Beobachtungen nicht gesagt werden.

---

<sup>15</sup> Eine Einheit bezeichnet eine Doppel- oder eine Einzelstunde.

## 3.8 Beschreibung der Schulbücher

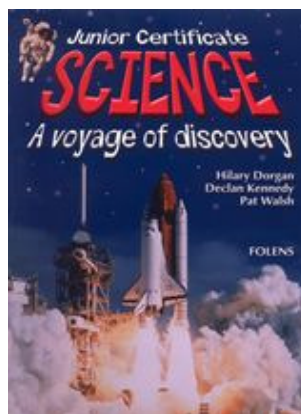
*Ingrid Krumphals*

In den folgenden beiden Kapiteln werden ein Schulbuch für das Unterrichtsfach *Science* und eines für *Physics* vorgestellt.

### 3.8.1 Beschreibung eines Schulbuchs für Science

*Ingrid Krumphals*

Die Ergebnisse des Fragebogens haben gezeigt, dass das *Textbook* und das *Workbook* für die Schüler/innen wichtig sind. Einerseits für die Arbeit in der Klasse, andererseits für die Vorbereitung auf die nationalen Tests. Im folgenden Kapitel werden ein Textbuch und ein dazugehöriges Arbeitsbuch des *Junior Cycle* für das Unterrichtsfach *Science* näher vorgestellt und beschrieben. Das Buch von Dorgan, Kennedy und Walsh „*Junior Certificate Science A voyage of discovery*“ ist ein häufig verwendetes Schulbuch. Es umfasst das *Ordinary* und *Higher Level*. Im *Textbook* wird das höhere Niveau durch eine rote Linie am Rand der Seite oder durch rot geschriebene Wörter im Text gekennzeichnet. Zusätzlich gibt es auch noch ein *Workbook* (Arbeitsbuch) welches zum Wiederholen der einzelnen Kapitel dient.



**Abbildung 96: Science Textbook**

Quelle: Folens Publisher, Internetquelle

## Inhalte

Das Textbuch ist in die drei Bereiche Physik, Chemie und Biologie unterteilt. Es wird im Weiteren auf die Inhalte in Physik eingegangen. Interdisziplinäre Kapitel werden in einem der Bereiche der Naturwissenschaften näher behandelt. So wird zum Beispiel das Thema „Treibhauseffekt“ im Bereich Biologie erklärt. Im Bereich Physik wird das Thema nur kurz erwähnt und auf den Abschnitt Biologie verwiesen.

In der Einführung des Buches gibt es neben einem einleitenden Kapitel („Was ist *Science*?“) eine Liste der verpflichtenden Experimente.

Im Bereich der Physik gibt es folgende Kapitel mit den jeweiligen Unterkapiteln:

- **Einleitung, Messungen und Einheiten:** Physik – um was geht es überhaupt?, Messen von Längen, Messen der Masse, Messen von Zeit, Messen von Temperatur, Einheiten;
- **Fläche, Volumen, Dichte, Tempo, Geschwindigkeit und Beschleunigung:** Fläche, Volumen, Dichte, Flotation, Tempo, Beschleunigung;
- **Kraft und Arbeit:** Eine Idee von Kraft, Arten von Kraft und ihre Wirkungen, Gewicht, Reibung, Spannungskräfte, Arbeit und Leistung;
- **Momente und Schwerpunkt:** Drehende Wirkung einer Kraft, Hebel, Schwerpunkt, Gleichgewicht, Stabilitätsplanung;
- **Druck:** Was ist Druck?, Druck in Flüssigkeiten, Atmosphärischer Druck, Druckmessung, Atmosphärischer Druck und Wetter, Anwendungen von Druck;
- **Energie:** Was ist Energie?, Formen der Energie, Energieerhaltung, Energiequellen, Ein Dank an die Sonne, Energie sparen, Energieumwandlungen;
- **Wärme:** Wärme ist eine Form der Energie, Ausdehnung und Kontraktion, Wärmetransport, Temperatur und Wärme, Phasenübergänge, Latente Wärme;
- **Licht:** Lichtquellen, Licht ist eine Form der Energie, Licht breitet sich geradlinig aus, Lichtreflexionen, Lichtbrechung, Farben;
- **Schall:** Vibrationen und Schallenergie, Schallübertragung, Schallgeschwindigkeit, Schallreflexionen, Tonaufnahme im Ohr;

- **Magnetismus:** Magnetismus, Anziehung und Abstoßung, Magnetische Felder, Das magnetische Feld der Erde, Magnetische Wirkung von Strom;
- **Statische Elektrizität:** Einleitung, Elektrische Ladung, Wirkungen der Elektrostatik, Erdung;
- **Elektrizität:** Elektrischer Strom, Einfache Stromkreise, Beziehung zwischen Spannung, Strom und Widerstand, Serien- und Parallelschaltung, Wirkungen auf einen Stromkreis, Gleichstrom und Wechselstrom;
- **Elektrizität zu Hause und in der Elektronik:** Netzstromversorgung und Sicherheit, Stromkosten, Elektronik;

(Dorgan et al., 2003, übersetzt von Autorin)

Im Appendix findet man eine Skala für die Zehnerpotenzen und deren Namen, sowie eine kleine Formelsammlung. Auf der letzten Seite des Buches ist das Periodensystem abgebildet.

### **Layout und inhaltliche Aufbereitung des Buches**

Das Buch ist sehr bunt aufbereitet und enthält viele Bilder und Fotos. Bei den Experimenten sind eigene Überschriften mit *Mandatory experiment* und *Experiment*, dies unterscheidet genau die verpflichtenden Versuche, welche von den Schülerinnen und Schülern durchgeführt werden müssen, von den anderen Experimenten. Verpflichtende Experimente sind eingeteilt in die Abschnitte Methode, Ergebnis und Schlussfolgerung, die anderen umfassen nur den ersten und letzten Punkt. Wichtige Definitionen sind in grünen Kästchen hervorgehoben. Nach gewissen Abschnitten gibt es immer wieder den Punkt *Test Yourself*, der anführt, welche Fragen die Schüler/innen nun beantworten sollen um das Kapitel zu wiederholen. Hier werden Fragen aus dem Textbuch und aus dem Arbeitsbuch angegeben. Hin und wieder gibt es ein eigenes Kapitel mit Anwendungen im Alltag. Am Ende jedes großen Kapitels findet man eine Zusammenfassung über zentrale Lerninhalte. Ein Abschnitt mit Fragen zum betreffenden Thema ist am Schluss von jedem großen Kapitel zu finden. Zwischendurch tauchen immer wieder Kästchen namens *Did you know?* auf, diese geben noch mehr Information zum Thema. Immer wieder sind Lebensläufe von berühmten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu finden.

**Beschreibung des Kapitels Licht:**

Das Kapitel ist unterteilt in die Themen:

1. Lichtquellen
2. Licht ist eine Form der Energie
3. Licht breitet sich geradlinig aus
4. Lichtreflexionen
5. Lichtbrechung
6. Farben

Im ersten Kapitel wird erklärt welche Lichtquellen (auch indirekte Lichtquellen werden angesprochen) es gibt und danach erläutert wie und wo sich das Licht ausbreiten kann. Im nächsten Kapitel wird dargelegt, dass Licht eine Form von Energie ist, da es zum Beispiel durch Solarzellen in elektrische Energie umgewandelt werden kann. Es wird auf die Anwendung bei Taschenrechnern und auf Hausdächern verwiesen. Erwähnt wird zusätzlich, dass eine Pflanze während der Photosynthese Licht in chemische Energie umwandelt. Danach gibt es einen kurzen Lebenslauf von Albert Einstein zu lesen. Gleich nach diesem Abschnitt wird der Hinweis auf die *Test Yourself* Fragen gegeben.

Im dritten Kapitel wird darauf eingegangen, dass sich Licht geradlinig ausbreitet. Das Thema Schatten, inklusive Sonnenfinsternis, wird näher behandelt. In diesem Kapitel kommen zwei verpflichtende Experimente vor. Eines davon wird in der folgenden Abbildung näher dargestellt.



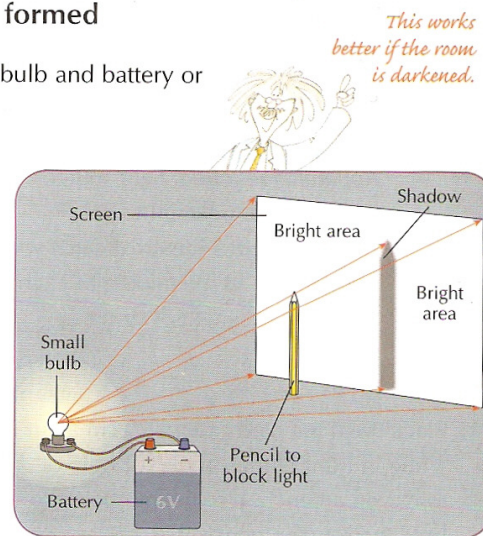
## Mandatory experiment 9.2

To investigate how shadows are formed

Apparatus required: light source (small bulb and battery or pencil-beam torch); pencil; screen

### Method

1. Arrange the bulb, pencil and screen as shown in Fig. 9.6.
2. Measure the height of the shadow on the screen.
3. Move the small bulb closer to the pencil. Measure the new height of the shadow. Has it got bigger or smaller?
4. Move the small bulb further away from the pencil. Measure the new height of the shadow. Has it got bigger or smaller this time?



◆ Fig. 9.6 Explaining how shadows are formed.

### Conclusion

The shadow of the pencil is sharply defined on the screen. When the bulb is close to the pencil, the shadow is large. When the bulb is far from the pencil, the shadow is small. Shadows show that light travels in straight lines.

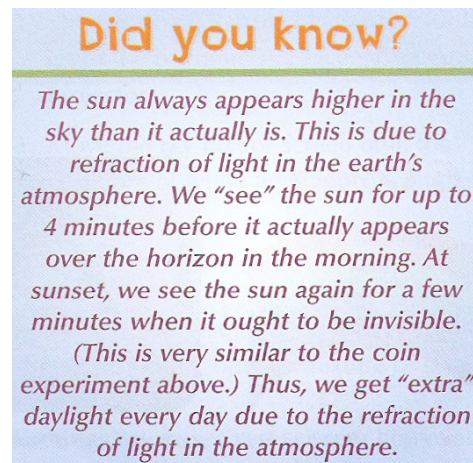
#### Abbildung 97: Ausschnitt aus dem Lehrbuch für Science – Verpflichtendes Experiment

Quelle: Dorgan et al., 2003, S. 106

Im darauffolgenden Kapitel wird der Begriff der Reflexion definiert und erklärt. Dazu sind wieder zwei verpflichtende Versuche vorgesehen (Reflexion am ebenen Spiegel und Demonstration der Funktionsweise des Periskops). Es werden zehn Anwendungen im Alltag zu diesem Thema beschrieben.

Im fünften Abschnitt wird Brechung definiert und erläutert. Dazu sind drei Experimente im Buch. Auch ein *Did you know* Kästchen ist hier zu finden. Um sich darunter etwas vorstellen zu können wird dieses in Abbildung 98 dargestellt.





**Abbildung 98: Ausschnitt aus dem Lehrbuch für Science – Did you know?**

Quelle: Dorgan et al., 2003, S. 111

Das nächste Kapitel umfasst das Thema Linsen. Ein Versuch dazu wird vorgestellt (Strahlengang bei einer konvexen und konkaven Linse). Auch auf die Anwendung der Lupe wird in einem Satz eingegangen.

Beim Farbenkapitel wird genau erklärt, aus welchen Farben das weiße Licht besteht. Der Begriff der Dispersion wird definiert. Ein weiteres Experiment sowie vier Anwendungen der Brechung werden angegeben. Ein Experiment, welches kein verpflichtendes Schülerexperiment ist, wird in Abbildung 99 wiedergegeben.

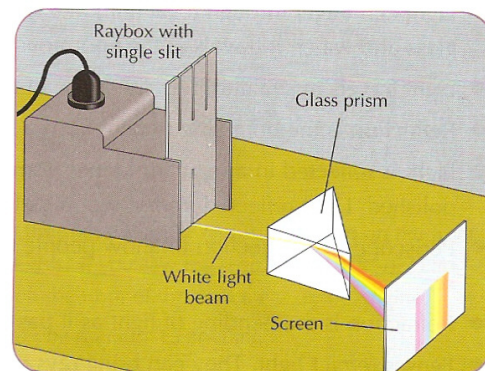
## Experiment 9.6

To produce a spectrum of white light

*Apparatus required:* ray box (or a slide projector) with a single narrow slit; low-voltage power supply; prism; screen

### Method

1. Set up the apparatus as shown in Fig. 9.19.
2. Shine a single narrow beam of white light on to the prism from a ray box (or slide projector).
3. Move the ray box or screen until the spectrum of white light appears on the screen.



♦ Fig. 9.19 Producing a white light spectrum.

### Result

The colours that result on the screen are the colours of the rainbow. Therefore, white light is not simply one colour, but is a mixture of several colours.

**Warning:** Ray boxes can get very hot, even after quite a short time.

**Abbildung 99: Ausschnitt aus dem Lehrbuch für Science – Experiment**

Quelle: Dorgan et al., 2003, S. 113

Am Ende des Kapitels Licht gibt es eine Zusammenfassung und vierzehn Fragen zu diesem Thema.

Um das Schulbuch mit dem Lehrplan zu diesem Thema vergleichen zu können, wird der betreffende Lehrplanausschnitt in Abbildung 100 gezeigt.

3B3	Light	sources and transmission of light; speed of light; shadows; colour and the visible spectrum; <u>dispersion of white light</u>
3B4	Reflection of light Refraction of light	reflection of light at plane surfaces; image in a plane mirror <u>refraction; refraction by lenses</u> applications of reflection <u>and refraction</u>

**Abbildung 100: Lehrplanausschnitt zum Thema Licht**

Quelle: Junior Certificate Science Syllabus, 2008, S. 28

Alle Lernergebnisse des Lehrplans zu diesem Thema (siehe Abbildung 101) sind im Buch enthalten.

- OP33 recall that light is a form of energy and that it can be converted into other forms of energy
- OP34 show that light travels in straight lines and explain how shadows are formed
- OP35 contrast luminous objects, which are themselves a source of light, with non-luminous objects, which are seen because light is reflected from them
- OP36 recall that white light is made up of different colours which can be separated by dispersion
- OP37 produce a spectrum of white light using appropriate apparatus; list the colours of the spectrum
- OP38 investigate the reflection of light by plane mirrors, and illustrate this using ray diagrams; demonstrate and explain the operation of a simple periscope
- OP39 show the refraction of light as it passes from: air to glass, air to water, glass to air, water to air; show refraction of light through a lens; demonstrate the operation of a magnifying glass

**Abbildung 101: Lehrplanausschnitt zum Thema Licht - Lernziele**

Quelle: Junior Certificate Science Syllabus, 2008, S. 29

Das Buch deckt sich sehr gut mit dem nationalen Lehrplan für *Science*.

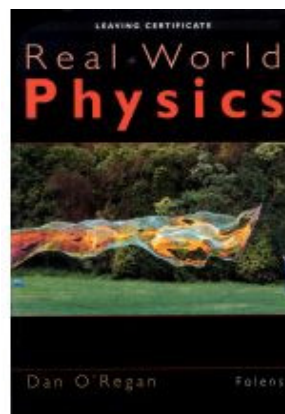
### Das Workbook

Im Workbook sind zu jedem Kapitel Fragen, die den Schülerinnen und Schülern helfen sollen sich auf die *Junior Certificate Examination* vorzubereiten. Am Ende des Arbeitsbuches gibt es ein Glossar, in dem die wichtigsten Wörter noch einmal erklärt werden. Zu jedem großen Thema ist ein Kreuzworträtsel vorhanden, um den Schülerinnen und Schülern bei sprachlichen Problemen zu helfen. Das Workbook ist in schwarz-weiß gedruckt und die Fragen sind untereinander angeführt. Es ist nicht beabsichtigt die Fragen direkt im Arbeitsbuch zu beantworten, da kein Platz dafür im Buch vorgesehen ist.

### 3.8.2 Beschreibung eines Schulbuchs für Physics

*Beate Hackl*

Hier wird ein Buch für *Physics* im *Senior Cycle* vorgestellt. Das häufigste *Textbook* im *Senior Cycle* ist *Real World Physics*<sup>16</sup>. Das Buch ist für den gesamten *Senior Cycle* bis zur *Leaving Certificate Examination* für Schüler/innen des höheren und normalen Niveaus vorgesehen. Es ist gemeinsam mit einem Arbeitsbuch (*Workbook*) erhältlich, welches zum Wiederholen der einzelnen Kapitel dient.



**Abbildung 102: Textbook**

Quelle: Folens, Internetquelle

<sup>16</sup> Dan O'Regan, 2000, Folens Verlag.

## Inhalte

Die Inhalte des Lehrplans werden in 33 Kapiteln in folgender Reihenfolge aufbereitet:

- **Einleitung:** Was kann gemessen werden?, Messungen, Einheiten;
- **Optik:** Geometrische Optik, Reflexion an sphärischen Spiegeln, Linsen;
- **Mechanik:** Geschwindigkeit, Beschleunigung, Vektoren und Skalare, Kraft, Impuls, Druck, Erdanziehungskraft, Arbeit, Energie und Leistung, Kreisbewegung, Harmonische Bewegung, Hook'sches Gesetz;
- **Wärmelehre:** Temperatur und Thermometer, Wärmeenergie und Wärmetransport;
- **Wellen:** Wellen und Wellenbewegung, Schall, Wellennatur des Lichts;
- **Elektrizität:** Statische Elektrizität, Potentialdifferenz und Kapazität, Strom und Ladungen, Elektromotorische Kraft, Widerstand, Effekte in Stromkreisen im Haushalt, Halbleiter, Magnetismus und magnetische Felder, Elektromagnetische Induktion;
- **Modernen Physik:** Elektronen, Atome, Nukleonen und Radioaktivität, Nukleare Energie;
- **2 Wahlkapitel für das höhere Niveau beim Leaving Certificate:** Teilchenphysik und Angewandte Elektrizität;

Im Anhang dieses Lehrbuchs sind nützliche Informationen wie Internetadressen, Lerntipps für die *Leaving Certificate Examination*, Erklärungen zur direkten und indirekten Proportionalität und zu Messvorgängen zu finden. Die Lösungen zu den Übungsbeispielen sind am Ende des Anhangs angeführt.

## Layout und inhaltliche Aufbereitung des Buches

Das Buch ist in Farbe gedruckt, wobei sehr viele Bilder und Fotos die Inhalte ergänzen. Jedes Kapitel hat einige kleine Unterkapitel. Wichtige Definitionen sind mit gelber und Formeln mit grüner Farbe umrahmt und hinterlegt. Ein violetter Hintergrund deutet auf eine wichtige Bemerkung hin. Rechenbeispiele mit Lösungsvorschlägen sind mit blauer Farbe hinterlegt. Zur Vertiefung in das jeweilige Themengebiet dienen Übungsbeispiele, welche in einer grünen Fläche zu finden sind. Weiters sind alle Texte zu den Experimenten grün. Die Farben sind ansprechend gestaltet und die Kapitel dadurch übersichtlich gegliedert.

Die verpflichtenden Experimente sind Schritt für Schritt erklärt. Es sind die benötigten Materialien, die Durchführung des Versuchs, sowie eine Hilfestellung zur Datenaufbereitung und Berechnung angegeben. Als Erleichterung für die Schüler/innen werden fallweise mögliche Fehlerquellen bei den Versuchen beschrieben.

Jedes Kapitel enthält Anwendungen oder Beispiele der physikalischen Inhalte aus dem täglichen Leben. Im Vorwort wird erwähnt, dass ein Schwerpunkt auf die STS-Gebiete gelegt wurde, die im Lehrplan angegeben sind.

Am Ende jedes Kapitels befindet sich eine „Checkliste“, die das Wiederholen der wichtigsten Begriffe, Definitionen, Experimente, etc. erleichtert.

In manchen Teilen des Buches findet man am Seitenrand eine senkrechte Linie mit Punkten. Diese derart gekennzeichneten Abschnitte sind für Schüler/innen gedacht, die das *Leaving Certificate* auf höherem Niveau absolvieren.

### **Beschreibung eines Kapitels:**

Das Kapitel 19, **Static Electricity**, umfasst 13 Seiten des Buches (S. 221-233) und ist folgendermaßen gegliedert:

1. Statische Elektrizität (kurze Einleitung)
2. Elektrisierung durch Berührungen
3. Elektrische Ladungen (atomare Struktur)
4. Einheit der elektrischen Ladung
5. Leiter und Isolatoren
6. Trennen von Ladungen
7. Das Elektroskop
8. Aufteilung von Ladung mit einem isolierten Leiter
9. Der Van-de-Graaf-Generator
10. Punktladungen
11. Effekte der statischen Elektrizität im Alltag
12. Kraft zwischen zwei elektrischen Ladungen
13. Bemerkungen
14. Übungsbeispiele

Danach beginnt ein neuer Abschnitt mit den Inhalten: elektrisches Feld, Anwendungen des elektrischen Feldes, die elektrische Feldstärke, Übungsbeispiele und eine Checkliste für das gesamte Kapitel.

Die Einteilung des Kapitels ist stark am Lehrplan angelehnt, einige Überschriften sind sogar gleich oder ähnlich benannt, dies ist an der folgenden Grafik (Abbildung 103) - dem passenden Lehrplanausschnitt - erkennbar.

ELECTRICITY			
Content	Depth of Treatment	Activities	STS
<b>CHARGES</b>			
<b>1. Electrification by contact</b>	Charging by rubbing together dissimilar materials. Types of charge: positive, negative. Conductors and insulators. Unit of charge: coulomb.	Demonstration of forces between charges.	Domestic applications: • dust on television screen • static on clothes. Industrial hazards: • in flour mills • fuelling aircraft.
<b>2. Electrification by induction</b>		Demonstration using an insulated conductor and a nearby charged object.	
<b>3. Distribution of charge on conductors</b>	Total charge resides on outside of a metal object. Charges tend to accumulate at points. Point discharge.	Van de Graaff generator can be used to demonstrate these phenomena.	Lightning. Lightning conductors.
<b>4. Electroscope</b>	Structure.		Uses.
<b>ELECTRIC FIELD</b>			
<b>1. Force between charges</b>	Coulomb's law $F = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$ — an example of an inverse square law. Forces between collinear charges.	Appropriate calculations.	
<b>2. Electric fields</b>	Idea of lines of force. Vector nature of electric field to be stressed.  Definition of electric field strength.	Demonstration of field patterns using oil and semolina or other method.  Appropriate calculations — collinear charges only.	Precipitators. Xerography. Hazards: effect of electric fields on integrated circuits.

**Abbildung 103: Ausschnitt Physics Syllabus**

Quelle: Physics Syllabus, 1999, S. 34

Durch die oben angeführte Gliederung sind die im Kapitel behandelten Inhalte schnell und gut erkennbar.

Im Folgenden wird die Darstellung der einzelnen Inhalte in dem Kapitel „Static Electricity“ näher beschrieben, um einen Einblick in die Aufbereitung des Buches zu geben.

Die kurze Einführung des Kapitels nennt Beispiele zur Elektrostatik, die einen Bezug zum Alltag der Schüler/innen haben, wie elektrische Phänomene (Blitze), Anwendungen in der Technik (Kopierer) und Gefahren in der Industrie. Danach wird ein Experiment angeführt, um zu zeigen, dass Objekte durch Berühren elektrisch geladen werden können. Das Experiment ist folgendermaßen dargestellt:

### EXPERIMENT

#### TO PRODUCE CHARGE BY CONTACT AND TO SHOW THE FORCES BETWEEN CHARGES.

Rub two polythene rods with a woollen cloth. Place one of them in a paper stirrup hanging from a retort stand (FIG. 19.2). Bring the second rod near the first one. The rods will be found to **repel** each other. If two cellulose acetate (or perspex) rods are rubbed with a woollen cloth they are also found to **repel** each other. If a polythene rod and a cellulose acetate rod are rubbed with a woollen cloth they will be found to attract each other.

This and experiments like it are explained as follows:

- When different substances are brought into close contact (by rubbing them together) they become **electrically charged**.
- There are two types of **electric charge**: **positive** and **negative**.
- Positive charge repels positive charge and negative charge repels negative charge. Positive charge is attracted to negative charge, i.e. **like charges repel and unlike charges attract**.

The above experiment shows the existence of forces between charges. Polythene rubbed with wool becomes negatively charged and cellulose acetate rubbed with wool becomes positively charged.

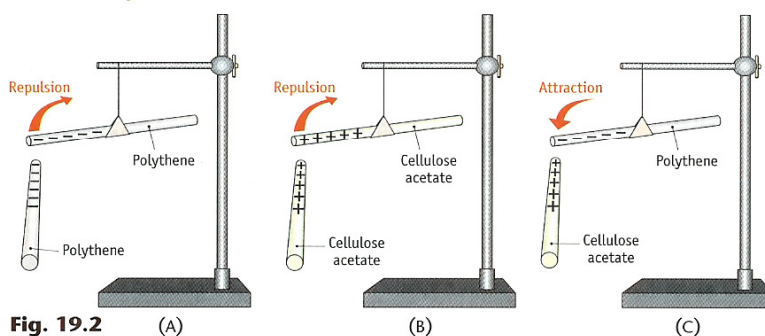


Fig. 19.2

#### Abbildung 104: Experiment

Quelle: Dan O'Regan, 2000, S.221

Als nächstes folgt die Erklärung, was die Begriffe „negativ und positiv geladen“ bedeuten. Die Einführung der Einheit Coulomb und von Isolatoren und Leitern sieht folgendermaßen aus:





### UNIT OF ELECTRIC CHARGE

The unit of electric charge is the **coulomb (C)**.

### UNIT OF ELECTRIC CHARGE

Electric charge is measured in a unit called the **coulomb (C)**. 1 coulomb is the amount of charge on about  $6.25 \times 10^{18}$  electrons (6 250 000 000 000 000 electrons). You need not remember this huge number.



### INSULATOR

Any substance through which electric charge cannot flow is called an **insulator**.

### CONDUCTORS AND INSULATORS

Electrons cannot easily move from one atom to another in some substances. If these substances are electrically charged, the charge stays where it is put on them. Electric charge cannot flow through them. Such substances are called **insulators**. Examples are glass, perspex and most plastics. Other substances (e.g. metals) will allow charge to move through them because some electrons can easily move from atom to atom. Such substances are called **conductors**.



### CONDUCTOR

Any substance through which electric charge can flow is called a **conductor**.

Both insulators and conductors can be charged by contact. However, if you want to charge a conductor, it must be held with an insulating handle, otherwise the charge will flow from it through you (the human body is a conductor) to the earth (which is also a conductor). A conductor from which charge cannot escape because it is insulated is called an insulated conductor.

### Abbildung 105: Einführung neuer Begriffe

Quelle: Dan O'Regan, 2000, S. 222

Die Ladungstrennung durch Induktion wird mit Hilfe eines Experimentes erklärt. Danach sind einige Bilder und eine Beschreibung eines Elektroskops und dessen Verwendungsmöglichkeiten angeführt. Wie sich die Verteilung der Ladung auf Gegenständen verschiedener Formen (Kugel oder spitzes Objekt) unterscheidet, wird mit einem Bild erklärt. Als nächstes wird auf den Van-de-Graaf-Generator mit zwei möglichen Versuchen näher eingegangen. Die Spitzenentladung wird mit Hilfe von Bildern beschrieben.

Beinahe eine ganze Seite wird den Effekten der Elektrostatik im täglichen Leben gewidmet. Im Zuge dessen werden folgende 6 Beispiele angeführt und erklärt: das Knistern, das bei synthetischer Kleidung manchmal zu hören ist; der Plastikkugelschreiber, der Papierstücke anzieht; der Staub, der sich am Fernsehbildschirm sammelt; die Gefahr bei Funkenbildung in Fabriken; die statische Aufladung von Flugzeugen; die statische Ladung von Wolken und der Blitzableiter;

Danach folgt die Einführung des Coulomb'schen Gesetzes und für Schüler/innen des höheren Niveaus die Permittivität. Als Abschluss des ersten Teils der Elektrostatik stehen den Schülerinnen und Schülern Detailinformationen zu den Inhalten, sowie Übungsbeispiele mit und ohne vorgegebenen Lösungsweg zur Verfügung.



## Das Workbook

Das Arbeitsbuch ist zum Wiederholen der wichtigsten Aspekte aus dem *Textbook* gedacht. Es ist so angelegt, dass es aktives und selbstständiges Lernen fördern soll. Das Buch ist in schwarz-weiß gedruckt. Jedes Kapitel ist in Abschnitt A bis F gegliedert, welche eigene Lernziele zur Wiederholung haben. Dies bedeutet die Kapitel des *Workbooks* heißen genauso wie die oben angeführten Kapitel des *Textbooks*, welche alle in „Section A bis Section F“ gegliedert sind.

Abschnitt A dient der Wiederholung wichtiger Definitionen, Gesetze, Tatsachen und Formeln. Im Teil B müssen Grafiken oder Texte ergänzt werden. So sind etwa ein Lückentext zu einem bestimmten Thema auszufüllen, oder Lichtstrahlen beim Themengebiet Optik in einer Grafik einzuzichnen. Im dritten Teil sind einfache Rechnungen und Gleichungen zu bearbeiten.

Im Abschnitt D wird das Wissen über Experimente getestet. Die Fragen erstrecken sich über die Versuchsdurchführung, Interpretation der Daten bis zum Zeichnen von Diagrammen. Der Teil E beschäftigt sich mit STS-Themen. Es werden Dinge aus dem täglichen Leben und Anwendungen in der Technik mit den dazugehörigen Erklärungen abgefragt oder gesellschaftlich relevante Fragen gestellt.

Der letzte Abschnitt jedes Kapitels behandelt anspruchsvollere Problemstellungen für Schüler/innen des höheren Niveaus. Fragen, die dem höheren Niveau bei der *Leaving Certificate Examination* entsprechen, sind – wie im *Textbook* - mit Punkten am Seitenrand gekennzeichnet. Daher ist der gesamte Abschnitt F am Seitenrand mit Punkten versehen. Jedoch sind auch in den anderen Abschnitten fallweise Fragen zu finden, die am Seitenrand mit Punkten markiert sind.

Für einige Beispiele sind am Ende des Buches Lösungen angegeben. Die meisten angegebenen Lösungen gehören zu den Teilen C, D oder F.

## 3.9 Dateninterpretation

*Beate Hackl*

Die Fragen, ob sich die genannten Thesen mit Hilfe unserer Daten belegen lassen oder ob die Daten ausreichend für die Überprüfung waren, werden in diesem Kapitel erörtert.

### **3.9.1 Die staatliche Prüfung fördert die instrumentelle und zukunftsorientierte Motivation**

*Beate Hackl*

Zur Überprüfung dieser These wurden die Ergebnisse der Fragebögen und die Unterrichtsbeobachtungen analysiert.

Hier werden nun als erstes die für die These relevanten Fragebogenergebnisse angeführt:

Die Bedeutung der nationalen Abschlussprüfungen für die Jugendlichen ist aus einzelnen Antworten im Fragebogen ersichtlich (siehe Kapitel 3.5). Zum Beispiel meinten 27 % der *Science*-Schüler/innen, dass die Prüfung für ihren zukünftigen Beruf oder für ihre Zukunft allgemein wichtig ist und 21 % der Jugendlichen gaben an, dass die *Junior Certificate Examination* eine Vorbereitung für die *Leaving Certificate Examination* ist. Mehr als die Hälfte (63 %) der Schüler/innen im *Senior Cycle* empfand die Prüfung für ihre zukünftige Ausbildung im tertiären Bildungsbereich als wichtig. 16 % der Schüler/innen gaben an, dass die staatliche Prüfung für ihren Beruf wichtig ist. Der staatlichen Prüfung wird daher eine große Bedeutung für die Zukunft beigemessen.

Etwa 80 % der Jugendlichen, sowohl des *Junior*- als auch des *Senior Cycle*, zeigten ihre Zustimmung, dass die Inhalte des Unterrichts wichtig für ihr Leben und ihre Zukunft sind. Auch bei der Reihung der Fächer nach ihrer Wichtigkeit für die Zukunft der Jugendlichen wurden *Science* im *Junior Cycle* und *Physics* im *Senior Cycle* auf den vorderen Rängen platziert (Details siehe Kapitel 3.5). Ein weiteres Indiz für die zukunftsorientierte Motivation ist, dass über die Hälfte der Schüler/innen im *Senior Cycle* angab, dass sie Physik wegen ihres zukünftigen Berufs gewählt haben. Da der Beruf, insbesondere das Studium, in einem engen Zusammenhang mit den entsprechenden Abschlussprüfungen steht, ist auch dies ein Hinweis für die Richtigkeit unserer These. Alles in allem belegen die Daten, dass die befragten Schüler/innen Physik als wichtig für ihre Zukunft erachten, weil die staatliche Abschlussprüfung in diesem Fach ein wichtiger Einflussfaktor in der Lebenslaufbahn der Schüler/innen ist. Diese These wird auch durch die Unterrichtsbeobachtungen bestätigt.

Im Unterricht war auffällig, dass die *Junior Certificate*- und *Leaving Certificate Examination* oft angesprochen wurden. Es wurden Aufgaben besprochen, gerech-

net oder erwähnt, welche für die Prüfungen relevant sein könnten. Die Lehrkräfte wiesen auf Fehlerquellen hin und gaben Lerntipps. In 63 % der beobachteten Einheiten<sup>17</sup> im *Junior-* und *Senior Cycle* wurde mindestens einmal über die staatliche Prüfung gesprochen. Betrachtet man alleine die Ergebnisse des *Senior Cycles*, ergibt sich ein höherer Wert, nämlich 88 %.

Das häufige Ansprechen der staatlichen Prüfung im Unterricht kann durchaus das Empfinden der Bedeutung der *Junior-* und *Leaving Certificate Examination* für die Befragten beeinflussen. Durch die häufige Erwähnung der Prüfung im Unterricht haben die Jugendlichen ihr Ziel meist klar vor Augen.

Die genannten Daten kann man so interpretieren, dass die nationalen Tests tatsächlich die instrumentelle und zukunftsorientierte Motivation der Schüler/innen, sich mit *Science* oder *Physics* zu beschäftigen, erhöhen. Die Schüler/innen lernen *Science* und *Physics*, weil sie darin Chancen sehen, ihr zukünftiges Studium oder ihren Berufswunsch zu verwirklichen.

### **3.9.2 Die Lehrpersonen sind extrinsisch motiviert so zu unterrichten, dass ihre Schüler/innen gute Ergebnisse erzielen**

*Ingrid Krumphals*

In den Interviews wurde deutlich, dass es den Lehrpersonen wichtig ist die Schüler/innen so gut wie möglich auf die staatliche Prüfung vorzubereiten (siehe Kapitel 3.6). Es ist ihnen bewusst, dass diese Prüfung das Leben und vor allem die Zukunft der Jugendlichen sehr stark beeinflusst.

*“However to take the Leaving Cert, first of all the terminal examination, the result that they obtain in the Leaving Cert, very much determines the future course of their lives, at least in the immediate future. It determines in what course they’ll get into it and so on, because admission to courses is purely by points attained in the Leaving Cert examination. So therefore all teachers are very conscious of trying to do as best as we can for the students.”*  
(Interview 2, S. 26)

---

<sup>17</sup> Eine Einheit ist entweder eine Einzel- oder eine Doppelstunde.

Die Lehrkräfte versuchen auch mit „Tricks“ gute Leistungen ihrer Schüler/innen zu erreichen. Da sich im *Junior Certificate Science* die Note aus 10 % der niedergeschriebenen Experimente und aus 25 % der durchgeführten Untersuchungen zusammensetzt kann es vorkommen, dass eine Lehrkraft eine vorgefertigte Folie auflegt und die Schüler/innen diese abschreiben lässt. Die Jugendlichen erhalten somit die volle Punktzahl, obwohl die Vorschrift vorsieht, dass die Experimente und Untersuchungen die eigene Arbeit der Lernenden beurteilen soll.

*„So, there is a bit of, maybe room for, for some unethical methodologies to creep in here.”* (Interview 2, S. 26)

Das kann dazu führen, dass die Lehrpersonen einfach nur darauf achten, dass die Schüler/innen gut abschneiden, auf welche Weise das geschieht ist ihnen egal. Dies ist aber auch ein Indiz dafür, dass die Lehrkräfte von außen motiviert werden können solche Handlungen durchzuführen, damit ihre Schüler/innen das Beste erreichen können.

*„But I think all pupils have different ability levels and it's up to the teacher to maximise their potential.“* (Interview 3, S. 4)

An den angeführten Aussagen lässt sich deutlich erkennen, dass die Lehrpersonen großes Interesse an einem guten Abschneiden ihrer Schüler/innen haben.

Doch nicht nur der Gedanke an die Zukunft der Schüler/innen bewirkt, dass sich die Lehrkräfte um gute Testergebnisse bemühen. In den Interviews wurde auch die indirekte Leistungsbeurteilung der Lehrpersonen durch die staatliche Prüfung angesprochen:

*“... we are also externally validated for example we are all conscious of how our students do in exams and whereas we know that exams aren't the most important thing in the world nevertheless if there is a teacher who consistently gets really poor results for the students in the exam, well there's something, you know, not great happening there. On the other hand if there is a teacher who consistently gets great results well then, you know, at least it's a positive thing but maybe, it needs to be questioned as well in terms of the balance in the classroom there. So, there's all such of external validation.”* (Interview 2, S. 28)

Lehrkräfte und Schulen stehen unter Druck gute Leistungen zu erbringen. In den Interviews wurden Inspektionen angesprochen, die vom *Department of Education and Science* durchgeführt werden. Die Berichte der Inspektoren werden genauso wie die Testergebnisse online gestellt.

*„... there are regular subject inspections. [...] And so we are externally assessed. And it's very much in common to us to look on that assessment and to act on it and to take it into our teaching and in our planning going forward. And yes, I would think that we assess ourselves and are assessed by others continuously...”* (Interview 2, S.28)

Die eingangs genannte These „Lehrkräfte sind extrinsisch motiviert so zu unterrichten, dass ihre Schüler/innen gute Ergebnisse erzielen.“ kann, unter den hier gegebenen Voraussetzungen, als bestätigt angesehen werden.

### **3.9.3 Das Merkmal guten Unterrichts „Lernförderliches Unterrichtsklima“ nach Helmke und Meyer ist besonders stark ausgeprägt**

*Ingrid Krumphals*

Die Unterrichtsbeobachtungen weisen darauf hin, dass das „Lernförderliche Klima“ sehr ausgeprägt ist (siehe Kapitel 3.7.4). Die einzelnen Indikatoren (nach Meyer, 2004, S. 49) wie der respektvolle Umgang mit den Schülerinnen und Schülern, keine Diskriminierung durch geringere Leistungen, kein aggressives Verhalten der Schüler/innen untereinander, keine Bevorzugungen und keine Benachteiligungen, sowie gelegentliches Lachen wurden in allen hospitierten Klassen beobachtet.

Helmke schreibt über lernförderliches Klima:

*„Ein lernförderliches Klima bedeutet auch, dass der Unterricht dysfunktionale, leistungsbeeinträchtigende Angst abbaut bzw. – noch besser – dafür sorgt, dass sie gar nicht erst entsteht.“* (Helmke, 2009, S. 226)

Ein wesentlicher Grund für Ängste im Unterricht ist vielfach die ständige Beurteilung der Leistung, insbesondere der fehlenden Leistung. Die Unterrichtsbeobachtungen zeigten, dass die Schüler/innen nicht beurteilt wurden, sie wurden

gelobt, aber es wurde niemals negativ auf falsche Antworten reagiert. Weiters wurde in Kapitel 3.1.6.2 erläutert, dass Misserfolg motivationshemmend wirkt. Das bedeutet, dass aufgrund der selten auftretenden Leistungsbeurteilung, die Motivation nur wenig durch Misserfolge beeinflusst wird.

In den Interviews wurde von den Lehrpersonen angesprochen, dass sie immer wieder Tests ausgeben um den Schülerinnen und Schülern eine Rückmeldung über deren derzeitigen Wissensstand geben zu können. Diese Überprüfungen haben jedoch keinerlei Folgen für die Lernenden, sie dienen lediglich der Information über das derzeitige Wissensniveau.

Eine Ursache für das beobachtete lernförderliche Klima liegt am Interesse der Lehrpersonen am Erfolg ihrer Schüler/innen. Die Möglichkeit, Schüler/innen über negative Leistungen zu selektieren, haben irische Lehrkräfte jedoch nicht.

*“However to take the Leaving Cert first of all the terminal examination the result that they obtain in the Leaving Cert, very much determines the future course of their lives at least in the immediate future. It determines in what course they’ll get into it and so on, because admission to courses is purely by points attained in the Leaving Cert examination. So therefore all teachers are very conscious of trying to do as best as we can for the students. Now it’s a balance because obviously the students are free to choose. So it’s not our job to try to make them doing something that they don’t want to do but on the other hand we can’t tolerate the situation where would be one student in the group who’s behaviour would be so disruptive as to interfere significantly with the learning of the other students. But there’s quite a balance there. In terms of respect for the individual’s rights but also respect with the rights of the group as a whole.” (Interview 2, S.26).*

Die Rolle der Lehrperson als Coach wurde deutlich beobachtet. Die Schüler/innen haben keine Hemmungen bei Unklarheiten nachzufragen.

Eine Lehrperson meinte im Interview, dass sie so gut wie möglich darauf achtet, die Schüler/innen in den Unterricht miteinzubeziehen:

*„What I think, is very important to motivate students to do well and particularly in the science or physics area, I’ll be doing as much practical work as possible because number one it helps them to understand it, number two they are doing it themselves which helps them to understand it*

*better and probably the main point on it is, that it doesn't become monotonous. There's nothing worse than a teacher at the top of a blackboard trying to deliver material to a student for a class of 40 minutes, because after 15 minutes they will switch off. So the more you get them involved, I think, the better their learning becomes and the more they like the subject. And I think, the more you like the subject, you have better chances to succeed in it."* (Interview 3, S.4)

Bei Helmke fällt die Unterrichtsbeteiligung zwar unter das Kapitel Schülerorientierung, jedoch räumt er ein, dass die Schülerorientierung eng mit lernförderlichem Klima zusammenhängt. (Helmke, 2009, S. 230) Da die positive Bewältigung der nationalen Tests sowohl im Interesse der Lehrkräfte als auch der Schüler/innen ist, liegt es nahe, dass die Lehrkräfte schülerorientiert unterrichten.

Zusammenfassend können die gesammelten Daten so interpretiert werden, dass das Merkmal guten Unterrichts „Lernförderliches Unterrichtsklima“ nach Helmke und Meyer tatsächlich besonders stark ausgeprägt ist.

### **3.9.4 Der tätigkeitszentrierte Schwerpunkt des Science Lehrplans fördert die intrinsische Motivation der Schüler/innen in Science**

*Ingrid Krumphals*

Die Unterrichtsbeobachtungen zeigten, dass Experimente nicht nur im Lehrplan eine besondere Stellung haben, sondern dass sie auch tatsächlich im konkreten Unterricht eine sehr große Rolle spielen. In jeder der beobachteten Unterrichtseinheiten kam mindestens ein Experiment vor. Insgesamt wurde 48 % der beobachteten Unterrichtszeit für Schüler- und Lehrerexperimente (Durchführung und Protokollierung) verwendet. Auch aus Sicht der Schüler/innen treten Versuche im Unterricht relativ häufig auf (siehe Kapitel 3.5.1). Experimente werden auch bei der (offenen) Beschreibung des Unterrichts am häufigsten genannt (23 % aller Nennungen). Im Schulbuch nehmen Experimente einen wichtigen Stellenwert ein, sind sehr gut beschrieben und ansprechend dargestellt. Die Kenntnisse über die Experimente haben auch große Bedeutung für nationale Tests und für die Benotung insgesamt.

88 % der Schüler/innen gaben an, *Science* zu mögen und sogar 91 %, dass sie Freude am Fach haben. Ein Teil dieser Schüler/innen hat auch viel Freude an Experimenten: Bei den Befragten, die *Science* mögen, nannten 14 % bei der offenen Frage nach den Gründen, die Experimente. Dies ist allerdings kein sehr hoher Anteil, was an der Selbstverständlichkeit von Experimenten als Teil des Unterrichts oder an einer eventuell vorhandenen Unbeliebtheit der Experimente liegen könnte. Leider wurde nicht erhoben, ob Experimente „Spaß machen“ bzw. warum sie „keinen Spaß machen“. Offen bleibt jedenfalls, wie hoch der Anteil jener Schüler/innen war, die keine Experimente mögen.

Bei den freien Antworten wurde zum Beispiel folgendes geschrieben:

*“I like it because I like all the experiments and practical work”*

*“it is interesting and I like doing experiments”*

*“It can be fun to do experiments and find out what things do”*

*“it is very interesting + I like the experiments”*

*“it is interesting once I like doing the experiments.”*

Bei der Unterrichtsbeobachtung wurde mehrmals bemerkt, dass Schüler/innen danach fragten, ob sie ein Experiment sehen werden oder machen werden. Die Neugierde der Jugendlichen konnte deutlich erkannt werden.

Welche Einstellung die Lehrkräfte gegenüber diesem Aspekt haben wurde in den Interviews auch klar ausgedrückt. Den Lehrkräften gefällt der neue Lehrplan in *Science* besser, weil er mehr auf die praktische Arbeit von Schülerinnen und Schülern abzielt.

*“The Junior Cert has to do with the changing from being very theory based to being very experimental based and that the students would like kind of experience the science more than actually just have to sit down and to learn it from a book.”* (Interview 1, S. 9)

Die Lehrkräfte empfanden diesen Punkt als sehr positiv für die Schüler/innen. In den Interviews wiesen die Lehrkräfte darauf hin, so viele praktische Arbeiten wie möglich im Unterricht durchführen zu wollen.

Bei der Interpretation der Daten spricht folgendes für die These: Ein hoher Anteil der Schüler/innen hat Freude an *Science* und mag das Fach. Weiters kommen häufig Experimente im Unterricht vor und werden auch in den freien Antworten



sowohl von Schülerinnen und Schülern als auch von Lehrkräften häufig positiv gewertet.

Nicht belegt wird die These durch die Tatsache, dass bei den freien Antworten nur 14 % der Befragten angaben, *Science* wegen den Experimenten zu mögen.

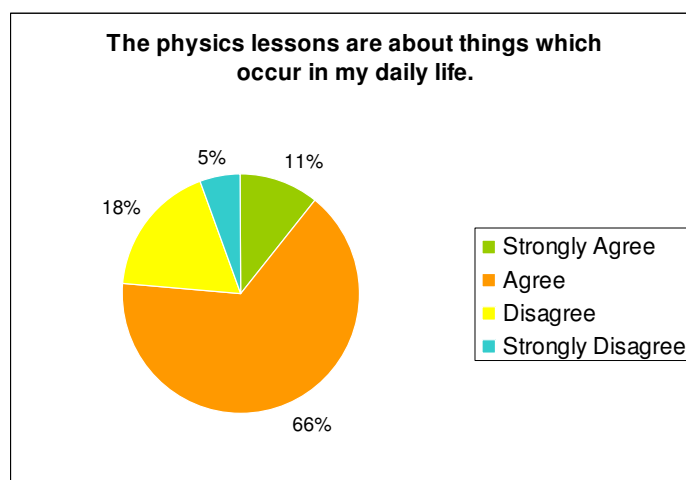
Somit lassen die Daten keine eindeutige Interpretation dahingehend zu, dass durch den tätigkeitszentrierten Schwerpunkt des Lehrplans die intrinsische Motivation gefördert wird.

### 3.9.5 Der Alltagsbezug des Physics Lehrplans fördert die intrinsische Motivation der Schüler/innen im Unterrichtsfach Physics

*Beate Hackl*

Ob im Unterricht der Alltagsbezug des Lehrplans umgesetzt wird, wurde durch die Unterrichtsbeobachtungen und den Fragebogen erhoben. Darüber hinaus wird die Umsetzung der Schulbücher in Bezug auf die Anwendungen im Alltag erläutert.

In zwei Drittel der beobachteten Einheiten<sup>18</sup> im *Senior Cycle* wurde auf Dinge im Alltag Bezug genommen, wie zum Beispiel auf den Kühlschrank, die Flöte sowie auf Spiegel und Linsen. Wie in der nachstehenden Grafik ersichtlich ist, stimmten 77 % der Befragten zu, dass im Unterricht Themen aus ihrem täglichen Leben behandelt werden.

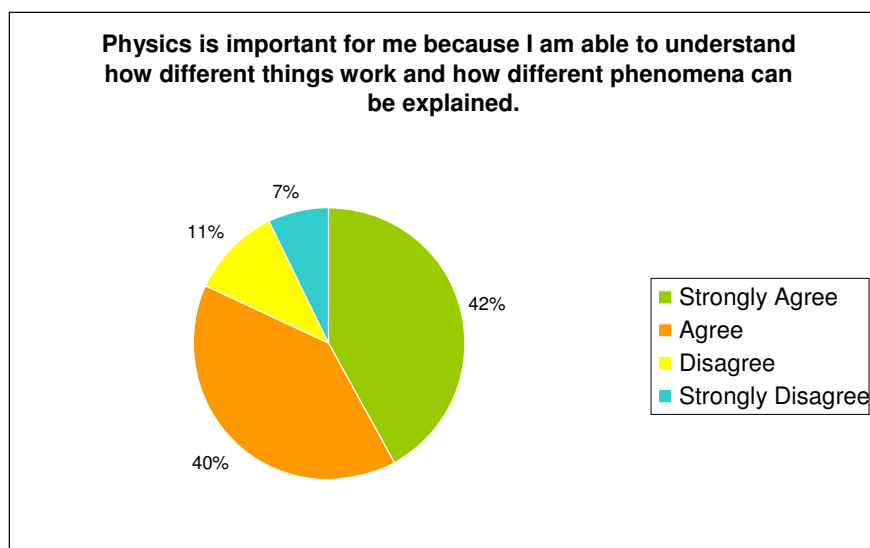


**Abbildung 106: Alltagsbezug**

<sup>18</sup> Eine Einheit steht hier für eine Einzel- oder Doppelstunde.

Die STS-Bereiche des Lehrplans, die auch bei der staatlichen Prüfung gefragt werden, spielen im Unterricht eine Rolle. Durch die Alltagsbezüge der STS-Themen wird auch den bei der IPN-Interessenstudie entdeckten Interessens-typen für die Schüler/innen im *Senior Cycle* Rechnung getragen. In den Schulbüchern, welche ein wichtiges Unterrichtsmaterial darstellen, wird der Lehrplan mit den STS-Bereichen umgesetzt. In einem häufig verwendeten Lehrbuch – *Real World Physics* – wurde ein Schwerpunkt auf die STS-Themen gesetzt. „*Particular emphasis has been paid to the new STS material, with reference to many applications of Physics in the real world.*“ (O'Regan, 2000, S. iv). Das dazugehörige Arbeitsbuch hat eigene Übungsabschnitte für die STS-Themen. Details hierzu sind in der Schulbuchbeschreibung (Kapitel 3.8.2) nachzulesen.

Insgesamt führten 40 % der Schüler/innen bei den freien Antworten den Alltagsbezug und das Verstehen von Funktionsweisen von Geräten als Grund an, warum sie Physik mögen. 80 % der Schüler/innen empfanden Physik wegen des Alltagsbezugs als wichtig.



**Abbildung 107: Alltagsbezug und Wichtigkeit von Physik**

Ob Physik für sie wichtig ist, weil sie Funktionsweisen von Dingen erlernen oder Phänomene verstehen können, wurde auf einer vierstufigen Skala abgefragt, wie schon im Ergebnisteil erwähnt wurde. „Do you enjoy physics?“ beantworteten 81 % der Befragten mit „ja“. Von dieser Gruppe meinten 72 %, dass ihnen Physik wichtig ist, weil sie Funktionsweisen von Geräten und Phänomene verstehen lernen.

Die soeben beschriebenen Daten zeigen, dass ein hoher Anteil an Schüler/innen die Einstellung besitzt, dass Physik wichtig ist um Alltägliches zu verstehen und Phänomene erklären zu können. Es stellt sich die Frage, ob sich im Rahmen der Voraussetzungen ein Zusammenhang zwischen der intrinsischen Motivation und der Bedeutung von Physik für das Verstehen-Können von alltäglichen Phänomenen für Schüler/innen des *Senior Cycle* in Irland bestätigen lässt. Dies würde zeigen, dass der Alltagsbezug auch für Schüler/innen, die Physik wählen und intrinsisch motiviert sind, von Bedeutung ist.

Zur Überprüfung des Zusammenhangs wird zunächst vom Gegenteil ausgegangen: Die intrinsische Motivation ist unabhängig von der Bedeutung der Physik für Schüler/innen in Bezug auf das Verstehen von alltäglichen Dingen und Erklären von Phänomenen.

Die intrinsische Motivation selbst ist nicht direkt messbar. Daher werden folgende drei Merkmale als Indikatoren verwendet:

- *I think about some topics, questions of our physics lessons besides the classes.*
- *I sometimes talk about a scientific topic with my friends, parents, brothers or sisters, ... .*
- *I looked up further information about one topic in physics (probably on the internet, from a book,... ).*

Die Bedeutung von Physik in Bezug auf das Verständnis für Dinge, die in der Welt der Schüler/innen vorkommen oder passieren, wurde mit der Frage „Physics is important for me because I am able to understand how different things work and how different phenomena can be explained“ erhoben.

Es wurden 3 Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstests durchgeführt, wobei jeweils die Frage über die Bedeutung von Physik mit einem Indikator der intrinsischen Motivation kombiniert wurde. Es wurde untersucht, ob die beiden soeben genannten Merkmale stochastisch unabhängig sind.

Es zeigte sich, dass Schüler/innen, die Physik aufgrund des Alltagsbezuges schätzen, auch signifikant öfter mit ihren Freunden, ihrer Familie oder Geschwistern über physikalische Themen diskutieren [ $\chi^2(df=9, N=55)= 30,737$ ,

$P=0,0003]$ <sup>19</sup>. Auch für die Schüler/innen, die außerhalb des Unterrichts über physikalische Themen nachdenken, ergab sich ein signifikanter Zusammenhang mit der Bedeutung für Physik in Bezug auf das Verständnis für alltägliche Dinge und das Erklären von Phänomenen [ $\chi^2(df=9, N=55)= 27,017, P=0,0014$ ].

Obwohl die Daten durchaus zeigten, dass interessierte Schüler/innen auch öfters ein Thema im Internet oder in einem Buch nachschlagen, zeigte sich kein signifikanter Wert, dass diese Schüler/innen auch Physik wegen des Verständnisses für den Alltag als wichtig empfinden [ $\chi^2(df=9, N=55)= 11,318, P=0,2545$ ].

Tendenziell zeigte sich jedoch durchaus, dass Schüler/innen die intrinsisch motiviert sind, Physik wegen des Alltagsbezuges wertschätzen.

Die gesamten angeführten Daten können so interpretiert werden, dass der Alltagsbezug im Unterrichtsfach *Physics* unter den gegebenen Rahmenbedingungen positiv zur intrinsischen Motivation der Schüler/innen im *Senior Cycle* beiträgt.

---

<sup>19</sup> P bezeichnet hier die sogenannte Irrtumswahrscheinlichkeit. Diese kann Werte zwischen null und eins annehmen; liegt P nahe bei null (üblicherweise werden  $P=0,01$  bzw.  $P=0,05$  als Schranken verwendet), so kann mit statistischer Sicherheit davon ausgegangen werden, dass die intrinsische Motivation und die Bedeutung der Physik aufgrund des Alltagsbezugs korrelieren.

## 4 Zusammenfassung und Schulssfolgerungen

*Beate Hackl*

Um Schlussfolgerungen ziehen zu können, ist es wichtig die Unterschiede zwischen dem irischen und österreichischen Unterricht in Physik aufzuzeigen. Dies soll im Rahmen des Projekts *„Gender issues in physics education - a comparative study of physics education in Austria and Ireland.“* (finanziert durch das Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur; Projektleitung Dr. Helga Stadler) geschehen.

An dieser Stelle sollen nur einige uns wesentlich erscheinende Unterschiede angeführt, sowie weiterführende Forschungsmöglichkeiten erläutert werden.

### **Das Unterrichtsfach Science**

Das Fach *Science* setzt sich in Irland aus den Gegenständen Biologie, Chemie und Physik zusammen. Dies bedeutet für den Unterricht, dass in einer Unterrichtsstunde beispielsweise ein Thema aus der Physik und eines aus der Biologie behandelt werden kann, falls die Lehrkraft dies möchte. Die Inhalte sind in kleine Teile gegliedert. Die Schüler/innen müssen somit ihre Aufmerksamkeit nicht eine ganze Einheit lang auf eine Thematik richten. Damit ist es möglich den Unterricht abwechslungsreicher zu gestalten und die Lehrkräfte können leichter Verbindungen zu anderen Fachgebieten herstellen. Jedoch stellt sich die Frage, ob a) dies tatsächlich auch geschieht und b) die Lehrpersonen in jedem Fach die gleiche Begeisterung zeigen können bzw. sie gleichermaßen in jedem Fach ausgebildet sind. Kann eine Person über alle drei Gebiete ein umfangreiches Wissen besitzen oder sind Vorlieben zu erkennen? Die vorhandenen Daten wurden in diese Richtung noch nicht ausgewertet bzw. müssten sie durch weitere Befragungen ergänzt werden.

## **Das Unterrichtsfach Physics**

Das Unterrichtsfach *Physics* im *Senior Cycle* wird von den Schülerinnen und Schülern gewählt. Etwa 15 % der Schüler/innen eines Jahrgangs entscheiden sich für das Fach Physik. Es gibt, unseren Recherchen zufolge, drei Gründe für die Wahl (O'Hare, o. J., S. iv): die persönlichen Fähigkeiten, das Interesse oder das Gefühl Physik für das zukünftige Studium oder für die Karriere zu brauchen. Einige Jugendliche sind aber auch der Auffassung, dass das Fach zu schwierig sei und es daher nur mit erheblichem Lernaufwand möglich sei eine gute Note auf die Abschlussprüfung in Physik zu bekommen (O'Hare, o. J., S. iv). Die Schüler/innen müssen jedoch die bestmögliche Leistung erbringen, um die gewünschte Berufs- oder Studienwahl zu ermöglichen. Das heißt sie werden Fächer wählen von denen sie denken, leichter eine gute Note erreichen zu können. Aus dieser Sicht stellt das Punktesystem zur Aufnahme in den tertiären Bildungsbereich einen großen Nachteil dar. Andererseits haben die Jugendlichen ein Ziel vor Augen, dem sie mit jeder Unterrichtsstunde näher kommen können.

## **Lehrpläne**

Der Lehrplan für das Fach *Science* ist sehr detailliert ausgeführt. Dies lässt den Lehrkräften, nach deren Aussagen, kaum Freiheiten, sie können nur bedingt Schwerpunkte den Interessen der Schüler/innen entsprechend setzen. Der *Science Syllabus* beinhaltet viele Schülerexperimente, die verpflichtend durchzuführen sind und bei der staatlichen Prüfung abgefragt werden. Die These, dass der tätigkeitszentrierte Schwerpunkt die intrinsische Motivation der Schüler/innen fördert, konnte in der durchgeführten Feldstudie nicht bestätigt werden. Einen Nachteil stellen die genauen Vorgaben zu den verpflichtenden Experimenten dar. Manche Versuche könnten mit anderen Materialien gestaltet werden. So wäre es beispielsweise möglich, die Experimente mit modernen Messgeräten, je nach den zur Verfügung stehenden Ressourcen, durchzuführen. Dies würde jedoch für die Lernenden bedeuten, dass sie bei der Beschreibung einer Prüfungsfrage Schwierigkeiten bekommen könnten, weil die Fragen auf die verpflichtenden Experimente zugeschnitten sind.

Auch der Lehrplan für *Physics* ist sehr genau ausgeführt und enthält – genauso wie der Lehrplan für *Science* - eine Reihe von verpflichtenden Experimenten, die

auch Prüfungsstoff bei der *Leaving Certificate Examination* sind. Durch die STS-Bereiche wird im *Senior Cycle* näher auf die Anwendungen der Physik im Alltag eingegangen. Die Schulbücher berücksichtigen dies, indem sie viele Anwendungen beinhalten. Der Alltagsbezug bringt Physik in die Welt der Jugendlichen und fördert somit ihre Begeisterung für das Fach. Dies zeigt auch eine der untersuchten Thesen (siehe 3.9.5).

### **Die staatlichen Prüfungen**

Die staatlichen Prüfungen sind sehr wichtig für das zukünftige Leben der Jugendlichen, weil sie einerseits die Fächerwahl für den *Senior Cycle* beeinflussen und andererseits die erreichte Punkteanzahl die Aufnahme an den Universitäten bestimmt. Die Bedeutung der *Junior-* und *Leaving Certificate Examination* wird durch die Medien noch verstärkt, welche schon einige Zeit vor den Prüfungsterminen Lernstrategien oder ähnliches als Themen in ihre Berichterstattungen aufnehmen. An den Tagen nach den Prüfungen wird darüber diskutiert, welche Schwierigkeiten für die Schüler/innen auftreten konnten. Dies kann einen großen Druck auf die Jugendlichen ausüben.

Die Prüfung rückt auch im Unterricht in den Vordergrund. Es kann daher vorkommen, dass der Unterricht teilweise auf das Auswendiglernen von Inhalten ausgerichtet und das Verständnis für die Themen zweitrangig behandelt wird, was man als schwerwiegenden Nachteil ansehen kann.

Andererseits zeigt die Öffentlichkeit durch die staatlichen Prüfungen großes Interesse am Schulsystem, woraus die weitgehend positive Einstellung der irischen Bevölkerung gegenüber dem eigenen Schulsystem resultieren könnte. (Bärner, 2001, S. 107 f.) Dies wäre in Österreich unserer Meinung nach wünschenswert. Auch die Tatsache, dass jeder Jugendliche dieselbe Prüfung absolviert, könnte zur positiven Einstellung der irischen Bevölkerung gegenüber dem Schulsystem beitragen. Das System ist fair und von der Beurteilung der Lehrpersonen unabhängig. Somit sind die Ergebnisse leicht vergleichbar. Jedoch stellt sich die Frage, ob die Leistung eines Prüflings an einem Tag eine große Aussagekraft über die tatsächlichen Kompetenzen einer Schülerin oder eines Schülers hat. Die Leistung der Jugendlichen in den vorhergehenden Jahren und die physische, sowie psychische Verfassung am Prüfungstag bleiben unberücksichtigt.

Ein Vorteil der staatlichen Prüfung ist, dass nicht die Lehrkraft, sondern der Staat die Leistung beurteilt. So nehmen die Lehrpersonen die Rolle eines Trainers oder Coachs ein. Dies kann das Verhältnis zwischen Lehrkräften und Schülerinnen und Schülern nachhaltig beeinflussen. Unsere Daten bestätigen, dass die externen Prüfungen die Einstellungen von Lehrpersonen und deren persönliche Ziele beeinflussen (siehe 3.9.2). Die Lehrkräfte sind motiviert, so zu unterrichten, dass ihre „Schützlinge“ gute Ergebnisse erzielen. Um dies zu erreichen, geben sie in den Unterrichtsstunden häufig Tipps und üben mit den Jugendlichen für das Gelingen der Prüfung.

### **Organisation**

Durch die Fächerwahl im *Senior Cycle* haben die Lehrpersonen den Vorteil, dass sie zum Großteil interessierte Schüler/innen in den Unterrichtsstunden vorfinden. Ihre Aufgabe ist es, deren Interesse zu hegen, zu pflegen und zu fördern.

Der Unterricht in *Science* und *Physics* profitiert auch von den Technikerinnen und Technikern, die es an manchen Schulen gibt. Ihr Einsatz und Engagement ist ein wichtiger Beitrag zum Gelingen der Experimente im Unterricht. Die Lehrpersonen sehen die Techniker/innen als große Bereicherung an. Leider fehlen diese an einem Großteil der Schulen in Irland. Jedoch ist Irland diesbezüglich Österreich einen Schritt voraus, denn dieser Beruf ist in österreichischen Schulen nicht zu finden.

Ein Unterschied zu Österreich ist das „Wandern“ der Schüler/innen von Klassenraum zu Klassenraum. Die einzelnen Gegenstände haben ihre eigenen Räumlichkeiten. Die Jugendlichen wechseln daher die Umgebung von Stunde zu Stunde. Sie begeben sich in „das Gebiet“ der Lehrperson. Etwas überspitzt ausgedrückt, ist es in Österreich oft so, dass der/die Lehrer/in in das Areal der Lernenden eindringt.

Eine Einzelstunde in Irland dauert 40 Minuten. Dies hat den Vorteil, dass die Konzentrationsfähigkeit der Jugendlichen eventuell höher ist. Jedoch ist es fraglich, ob in Einzelstunden immer genug Zeit bleibt zu experimentieren. Hierfür dienen die Doppelstunden.

Physik im *Transition Year* hat nur wenige staatliche Vorgaben, was eine freie Gestaltung von *Physics* in diesem Jahr ermöglicht. Die Lehrpersonen können sich



an den Interessen und Vorlieben der Schüler/innen orientieren, sowohl im inhaltlichen Bereich, als auch bei den Tätigkeiten. In diesem Jahr gibt es keinen Prüfungsdruck, es dient zur Weiterentwicklung der Jugendlichen.

### **Weiterführende Forschungsmöglichkeiten**

Da die Unterrichtseinheiten in Irland zehn Minuten kürzer sind als in Österreich wäre interessant zu untersuchen, ob weniger lange Lerneinheiten die Lernleistung von Schülerinnen und Schülern steigern. Ein weiteres interessantes Forschungsfeld könnte die Auswirkung des „Wanderns“ der Schüler/innen auf den Unterricht, auf die Aufmerksamkeit und das Verhalten der Jugendlichen sein.

Der Unterricht für *Science* und *Physics* ist durch den Lehrplan und die staatliche Prüfung sehr genau durch vorgegebene Strukturen geprägt. Die Inhalte und verpflichtenden Experimente sind festgelegt. Trotzdem lässt sich bei der Auswertung zu machen Ergebnissen des Fragebogens eine Tendenz zur Lehrerabhängigkeit des Unterrichts feststellen. Hier lässt sich die Frage stellen, welche Einflüsse die Lehrperson trotz der strengen Vorgaben auf die Wirkungen von Unterricht hat.

International gesehen können Österreich und Irland in Bezug auf das Schulsystem viel voneinander lernen. Da die Bildungssysteme zurzeit im Umbruch stehen, sollten Erfahrungen, die einzelne Länder mit bestimmten Veränderungen schon gemacht haben, bei Entscheidungen, welche das eigene Schulsystem betreffen, beachtet werden. Ein Außenblick ermöglicht, das eigene Bildungssystem aus einer anderen Sicht zu sehen und schärft den Blick auf mögliche Probleme, die entstehen können, wenn gewisse Bildungsmaßnahmen in Kraft treten sollen. Hier wären weiterführende Vergleichsstudien, eventuell auch mit anderen Ländern, zielführend.

## 5 Literaturverzeichnis

### 5.1 Literatur

- (1) **Bärner, I. (2001).** Das Sekundarschulwesen in der Republik Irland – mit einer Fallstudie über das Blackrock College Dublin. Wien.
- (2) **Baumert, J. & Kunter, M. & Brunner, M. & Krauss, S. & Blum, W. & Neubrand, M. (2004).** Schule und Unterricht. Mathematikunterricht aus Sicht der PISA-Schülerinnen und – Schüler und ihrer Lehrkräfte. In: PISA-Konsortium Deutschland (Hrsg.): PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs. S. 314-349. Münster: Waxmann.
- (3) **Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2004).** Lehrplan Physik Oberstufe. Österreich.
- (4) **Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2000).** Lehrplan Physik Unterstufe. Österreich.
- (5) **Boekaerts, M. (2002).** Reihe zur Schulpraxis Heft 10. Lernmotivation. International Academy of Education. International Bureau of Education. (Übersetzung ins Deutsche: Johannes Roeloffs, Zentrum für Lehrerbildung der Ruhr-Universität Bochum).
- (6) **Bossong, B. (1978).** Motivationsförderung in der Schule. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- (7) **Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich (2008).** Ausgegeben am 8. August 2008, Änderung des Schulunterrichtsgesetzes. Österreich.
- (8) **Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (2004).** Bildungsentwicklung in Österreich 2000-2003. Wien.
- (9) **Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (o.J.).** Zahlenspiegel 2008. Statistiken im Bereich Schule und Erwachsenenbildung in Österreich.
- (10) **Burke, A. (Hrsg.) (2004).** Teacher Education in the Republic of Ireland: Retrospect and Prospect. Standing Conference in Teacher Education. North and South (SCoTENS).

- (11) **Central Application Office (CAO) (2008).** Admission Data 2008. Level 8. Level 7/6.
- (12) **Central Statistics Office (CSO) (2008).** Measuring Ireland's Progress 2007. Dublin: Stationary Office.
- (13) **Dan O'Regan. (2000).** Real World Physics. Folens.
- (14) **Department of Education and Science (2004).** A Brief Description of the Irish Education System. Dublin.
- (15) **Department of Education and Science (2005).** DEIS (Delivering Equality Of Opportunity In Schools). An Action Plan for Educational Inclusion. Summary.
- (16) **Department of Education and Science (o. J.a).** Education Statistics 2006/2007.
- (17) **Department of Education and Science (o. J.b).** Intervention Projects in Physics and Chemistry. With assistance from the European Social Fund. Teacher's Reference Handbook Physics.
- (18) **Department of Education and Science (1995).** Transition Year Programmes – Guidelines for Schools.
- (19) **Department of Education and Science (2003a).** To: Management Authorities of Second Level Schools Science: Revised Syllabus for the Junior Certificate Examination. Phased Introduction. Dublin.
- (20) **Department of Education and Science (2003b).** VTOS... return to learning. Dublin.
- (21) **Department of Enterprise, Trade and Employment (o. J.).** Strategy for Science, Technology and Innovation 2006~2013
- (22) **Dorgan, H. & Kennedy, D. & Walsh, P. (2003).** Junior Certificate Science A Voyage of Discovery. Folens.
- (23) **Drudy, S. (2006).** Change and Reform in Teacher Education in Ireland: a Case Study in the Reform of Higher Education. Seminar on Modernization of Study Programmes in Teachers' Education on an International Context. Laibach.
- (24) **Drudy, S. (2004).** Second Level Teacher Education in the Republic of Ireland: Consecutive Programmes. In: Burke, A. (Hrsg.). Teacher Education in the Republic of Ireland: Retrospect and Prospect. S. 29-37.
- (25) **Egan, E. (2004).** Continuing Professional Development of Teachers. In: Burke, A. (Hrsg.). Teacher Education in the Republic of Ireland: Retrospect

- and Prospect. Standing Conference in Teacher Education. North and South (SCoTENS). S. 11-18.
- (26) **Einsiedler, W. (1997).** Unterrichtsqualität und Leistungsentwicklung: Literaturüberblick. In: Weinert, F.E. & Helmke, A. (Hrsg.). Entwicklung im Grundschulalter. S. 225-240. Weinheim: Beltz.
- (27) **Eivers, E. & Shiel, G. & Cunningham, R. (2007).** Ready for Tomorrow's World? The Competencies of the Irish 15-year olds in PISA 2006. Summary Report (prepared for the Department of Education and Science by the Educational Research Centre). Educational Research Centre. St Patrick's College. Dublin.
- (28) **Eivers, E. & Shiel, G. & Pybus, E. (2008).** A Teachers's Guide to PISA Science. Educational Research Centre: Dublin.
- (29) **Engeln, K. (2006).** Praktikum. Lernort Labor. In: Mikelskis, H. F. (Hrsg.). Physik Didaktik, Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. S.167-176. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG.
- (30) **European Communities (2003).** Education across Europe 2003. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- (31) **European Commission (2005).** Key data on Education on Europe 2005. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- (32) **European Communities (2006).** Population statistics. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- (33) **EUROSTAT, Statistik Austria. (2008).** Bevölkerung und Arbeitsmarkt im EU-Vergleich.
- (34) **Fischler, H. (2007).** Fachdidaktik und Unterrichtsqualität im Bereich Naturwissenschaften. In: Arnold, K.H. (Hrsg.). Unterrichtsqualität und Fachdidaktik. S.235-256. Düsseldorf: Klinkhardt Verlag.
- (35) **Giesecke, H. (1999).** Die pädagogische Beziehung. Pädagogische Professionalität und die Emanzipation des Kindes. Weinheim und München: Juventa Verlag. 2. Auflage.
- (36) **Government of Ireland (2002).** Guidelines for teachers. Physics. Leaving Certificate. Ordinary and Higher Level. Dublin: Stationery Office.
- (37) **Government of Ireland (2008).** Statistical Report 2005/06. Dublin: Stationary Office.

- (38) **Gröschel, H. (Hrsg.) (1980).** Die Bedeutung der Lehrerpersönlichkeit für Erziehung und Unterricht. München: Ehrenwirth Verlag.
- (39) **Helmke, A. (2009).** Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität - Diagnose, Evaluation, Verbesserung des Unterrichts. Seelze-Velber: Erhard Friedrich Verlag GmbH.
- (40) **Helmke, A. & Helmke, T. & Schrader, F.W. (2006).** Lehrerprofessionalität und Unterrichtsqualität. In: Schulmagazin 5 bis 10. 9. 2006.
- (41) **Helmke, A. & Helmke, T. & Schrader, F.W. (2007).** Unterrichtsqualität: Brennpunkte und Perspektiven der Forschung. In: Arnold, K.H. (Hrsg.). Unterrichtsqualität und Fachdidaktik. S.51-72. Düsseldorf: Klinkhardt Verlag.
- (42) **Helmke, A. & Weinert, F.E. (1997).** Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen. In: F.E. Weinert (Hrsg.). Enzyklopädie der Psychologie. Band 3: Psychologie des Unterrichts und der Schule. S.71-176. Göttingen: Hogrefe.
- (43) **Hoffmann, L. & Häußler, P. & Lehrke, M. (1998).** Die IPN-Interessenstudie Physik. Kiel.
- (44) **Junior Certificate Science Syllabus (2008).** Dublin: Stationary Office.
- (45) **Klauer, K.J. & Leutner, D. (2007).** Lehren und Lernen, Einführung in die Instruktionspsychologie. Weinheim: Beltz Psychologie Verlags Union.
- (46) **Killeavy, M. (2004).** Irland. In: Döbert, H. (Hrsg.). Die Schulsysteme Europas. S.205-214. Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren.
- (47) **Mager, R. F. (1972).** Motivation und Lernerfolg. Wie Lehrer ihren Unterricht verbessern können. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- (48) **Merz, J. (1980).** Die Lehrerpersönlichkeit als Variable im Unterricht- und Erziehungsgeschehen. In: Gröschel, H. (Hrsg.). Die Bedeutung der Lehrerpersönlichkeit für Erziehung und Unterricht. S. 23-35. München: Ehrenwirth Verlag.
- (49) **Meyer, H. (2004).** Was ist guter Unterricht? Berlin: Cornelsen.
- (50) **Meyer, H. (1987).** Unterrichtsmethoden. Theorieband I. Berlin: Cornelsen.
- (51) **Müller, W. (2006).** Vom Lehrplan zu den Zielen des Unterrichts. In: Mikelskis, H. F. (Hrsg.). Physikdidaktik, Praxisbuch für die Sekundarstufe I und II. S. 38-51. Cornelsen Scriptor.
- (52) **Menzel, W. (2000).** Kein reines Vergnügen – Grundprinzipien des Übens. In: Meier, R. & Rampillon, U. & Sandfuch, U. & Stäudl, L. (Hrsg.). Friedrich Jahresheft 2000, Üben und Wiederholen, Sinn schaffen – Können entwickeln.

- (53) Mikelskis, H. F. (Hrsg.) (2006).** Physik Didaktik. Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG.
- (54) Mullins, T. (2004).** Teaching Practice in the Higher Diploma in Education in the Republic of Ireland. In: Burke, A. Teacher Education in the Republic of Ireland: Retrospect and Prospect. S. 38-42.
- (55) National Council for Curriculum and Assessment (2003).** Notes on the revised syllabus. Dublin.
- (56) O'Donovan, J. (2007).** Irish Education System: Policy, Practice, Access and Inclusion. Social Inclusion Unit. Department of Education and Science (DES).
- (57) O'Hare, D. (Chairman) (o. J).** Report and Recommendations of the Task Force on the Physical Sciences.
- (58) OECD. Organisation for economic co-operation and development (2007).** PISA 2006, Science Competencies for Tomorrow's World. Volume 1 – Analysis.
- (59) Oser, F. (2001).** Standards: Kompetenzen von Lehrpersonen. In: Oser, F. & Oelkers, J. (Hrsg.). Die Wirksamkeit der Lehrerbildungssysteme. S. 215-342. Zürich: Ruediger.
- (60) Physics Syllabus (1999).** Leaving Certificate. Ordinary and Higher level. Dublin: Stationery Office
- (61) Rabe, T. (2006).** Motivation, Interesse und Selbstkonzept im Physikunterricht. In: Mikelskis, H. F. (Hrsg.). Physikdidaktik, Praxisbuch für die Sekundarstufe I und II. S. 253-269. Cornelsen Scriptor.
- (62) Rheinberg, F. (2004).** Motivationsdiagnostik. Göttingen: Hogrefe.
- (63) Science Junior Certificate Guidelines for Teachers (2007).** Dublin: Stationery Office.
- (64) Schlag, B. (2004).** Lern- und Leistungsmotivation. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. 2. überarbeitete Auflage.
- (65) Schrader, F.-W. & Helmke, A. (2001).** Alltägliche Leistungsbeurteilung durch Lehrer. In: Weinert, F.E. (Hrsg.). Leistungsmessungen in Schulen. S.45-58. Weinheim: BeltzPVU.
- (66) Schreiner, C. (Hrsg.) (2007).** PISA 2006. Internationaler Vergleich von Schülerleistungen. Erste Ergebnisse Naturwissenschaft Lesen Mathematik. Graz: Leykam.

- (67) **Schwantner, U. & Grafendorfer, A. (2007).** Einstellungen zu Naturwissenschaft und Unterricht in Naturwissenschaft. In: Schreiner, C. (Hrsg.). PISA 2006 – Internationaler Vergleich von Schülerleistungen. Erste Ergebnisse Naturwissenschaft Lesen Mathematik. Graz.
- (68) **Seidl, T. & Prenzel, M. (2004).** Muster unterrichtlicher Aktivitäten im Physikunterricht. In: Doll, J. Prenzel, M. (Hrsg.). Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung. Münster: Waxmann.
- (69) **Stadler, H.& Lembens, A.& Weiglhofer, H. (2009).** PISA Naturwissenschaft: Die österreichischen Ergebnisse aus fachdidaktischer Sicht. In: Schreiner, C. & Schwantner, U. (Hrsg.) PISA 2006: Österreichischer Expertenbericht zum Naturwissenschafts-Schwerpunkt. S. 42-54. Graz: Leykam.
- (70) **State Examinations Commission (2008a).** Junior Certificate 2008. Marking Scheme. Science (Revised Syllabus). Higher Level.
- (71) **State Examinations Commission (2008b).** Junior Certificate 2008. Marking Scheme. Science (Revised Syllabus). Ordinary Level.
- (72) **State Examinations Commission (2006a).** Junior Certificate Examination 2006. Science. Ordinary and Higher Level. Chief Examiner's Report.
- (73) **State Examinations Commission (2008c).** Junior Certificate Examination Timetable 2008.
- (74) **State Examinations Commission (2006b).** Junior Certificate Science. Marking Indicators.
- (75) **Stationery Office. (2008).** Statistical Report 2005/2006. Dublin.
- (76) **Terhart, E. (2001).** Lehrerberuf und Lehrerbildung. Forschungsbefunde. Problemanalysen. Reformkonzepte. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.
- (77) **The Postgraduate Diploma in Education (NUI) Applications Centre. (o.J.).** Postgraduate Diploma in Education (NUI) Applications Centre (PDEAC) Handbook for 2009 Entry.
- (78) **The Teaching Council. (o.J.).** General and Special Requirements for Teachers of Recognised Subjects in Mainstream Post Primary Education (Blue Pages).
- (79) **Treiber, B (Hrsg.) (1982).** Lehr-Lern-Forschung. Ein Überblick in Einzeldarstellungen. München-Wien-Baltimore: Urban & Schwarzenberg.

**(80) Vollstädt, W. et al. (1999).** Lehrpläne im Schulalltag. Eine empirische Studie zur Akzeptanz und Wirkung von Lehrplänen in der Sekundarstufe I. Opladen: Leske + Budrich.

**(81) Walberg, H. J. & Paik, S. J. (1999).** International Bureau of Education. Effective educational practices.

## 5.2 Internetquellen

**Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (1).** Einstellungen zu den Naturwissenschaften anhand sämtlicher einstellungsbezogener Items. URL: <http://www.bifie.at/pisa2006eb-8-3>  
[Stand: 21.5.2009]

**Bildungsforschung, Innovation & Entwicklung des österreichischen Schulwesens (2).** Zusammenfassende Informationen zu den Bildungsstandards. URL: <http://www.bifie.at/zusammenfassende-informationen-zu-den-bildungsstandards>  
[Stand: 3.3.2009]

**Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (1).** gemeinsam lernen. Lehrpläne AHS. URL: <http://www.gemeinsamlernen.at/> [Stand: 20.5.2009]

**Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (2).** Lehrpläne der AHS-Oberstufe. URL: [http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp\\_ahs\\_oberstufe.xml](http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_ahs_oberstufe.xml)  
[Stand: 2.3.2009]

**Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur (3).** Lehrpläne der AHS – Unterstufe. URL: [http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp\\_ahs\\_unterstufe.xml](http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_ahs_unterstufe.xml)  
[Stand: 15.3.2009]



**Career Directions.** Start Career Directions. Career Directions Database. Second Level Teacher.

URL: <http://www.careerdirections.ie/CD/DBAllCareerFrame.jsp?id=618>

[Stand: 12.2.2009]

**Central Application Office (CAO) (1).** The CAO Handbook 2009. Point-Scoring System. Irish Leaving Certificate Examination Points Calculation Grid. S.8.

URL: <http://www2.cao.ie/handbook/handbook/index.php> [Stand: 6.4.2009]

**Central Application Office (CAO) (2).** Admission Data 2008.

URL: [http://www2.cao.ie/points/lvl8\\_08.pdf](http://www2.cao.ie/points/lvl8_08.pdf) und

[http://www2.cao.ie/points/lvl76\\_08.pdf](http://www2.cao.ie/points/lvl76_08.pdf) [Stand: 27.4.2009]

**Citizens Information.** Education and Training. Vocational Education and Training. Training and apprenticeship. Post Leaving Certificate Courses in Ireland.

URL:

[http://www.citizensinformation.ie/categories/education/vocational-education-and-training/training-and-apprenticeship-programmes/post\\_leaving\\_certificate\\_courses](http://www.citizensinformation.ie/categories/education/vocational-education-and-training/training-and-apprenticeship-programmes/post_leaving_certificate_courses)

[Stand: 10.3.2009]

**Department of Finance.** Summary of 2009 Budget Measures – Policy Changes.

URL: [http://www.budget.gov.ie/2009/budgetsummary09.html#\\_Toc211585098](http://www.budget.gov.ie/2009/budgetsummary09.html#_Toc211585098)

[Stand: 4.1.2009]

**Department of Education and Science (1).** Die Oberstufe an weiterführenden Schulen. URL:

[http://www.education.ie/servlet/blobServlet/des\\_german\\_Senior\\_Cycle\\_Options.doc](http://www.education.ie/servlet/blobServlet/des_german_Senior_Cycle_Options.doc) [Stand: 7.1.2009]

**Department of Education and Science (2).** Education Personnel, Payroll, Scales. Qualification Allowance Rates.

URL:

[http://www.education.ie/servlet/blobServlet/teacher\\_scales\\_qualification\\_allowance\\_rates.htm](http://www.education.ie/servlet/blobServlet/teacher_scales_qualification_allowance_rates.htm) [Stand: 5.4.2009]

**Department of Education and Science (3).** Statistics. Key Statistics.

URL:

<http://www.education.ie/robots/view.jsp?pcategory=17216&language=EN&ecategory=17321> [Stand: 9.1.2009]

**Department of Education and Science (4).** Statistics, Reports and Publications.

Education Trends: Key Indicators on Education in Ireland and Europe. 1. The Context of Education.

URL:

[http://www.education.ie/admin/servlet/blobServlet/des\\_educ\\_trends\\_chapter01.htm](http://www.education.ie/admin/servlet/blobServlet/des_educ_trends_chapter01.htm)  
[Stand: 9.1.2009]

**Department of Education and Science (5).** Statistics, Reports and Publications.

Education Trends: Key Indicators on Education in Ireland and Europe. 4. Schools.

URL:

[http://www.education.ie/admin/servlet/blobServlet/des\\_educ\\_trends\\_chapter04.htm](http://www.education.ie/admin/servlet/blobServlet/des_educ_trends_chapter04.htm)  
[Stand: 10.1.2009]

**Department of Education and Science (6).** Students & Trainees. Further

Education. PLC Courses.

URL:

<http://www.education.ie/home/home.jsp?pcategory=10900&ecategory=14957&language=EN> [Stand: 10.3.2009]

**Department of Education and Science (7).** Students & Trainees. Further

Education. Senior Traveller Training Centres.

URL:

<http://www.education.ie/home/home.jsp?pcategory=10900&ecategory=14961&language=EN> [Stand 10.3.2009]

**Department of Education and Science (8).** Students & Trainees. Teacher Training.

URL:

<http://www.education.ie/home/home.jsp?pcategory=10900&ecategory=19312&language=EN> [Stand 10.3.2009]

**Government of Ireland (1).** Information on the Irish State, Geography of Ireland. Professor William Nolan.

URL: <http://www.gov.ie/en/essays/twentieth.html> [Stand: 3.1.2009]

**Government of Ireland (2).** Information on the Irish State. Ireland in the Twentieth Century. Diarmaid Ferriter.

URL: <http://www.gov.ie/en/essays/twentieth.html> [Stand: 3.1.2009]

**National Council for Curriculum and Assessment (1).** Curriculum and Assessment.

URL: <http://www.ncca.ie/index.asp?locID=61&docID=-1> [Stand: 3.3.2009]

**National Council for Curriculum and Assessment (2).** Primary School Curriculum. Content Strands.

URL: <http://82.195.132.34/index.asp?locID=496&docID=-1> [Stand: 4.1.2009]

**National Council for Curriculum and Assessment (3).** Primary School Curriculum. Overview.

URL: <http://82.195.132.34/index.asp?locID=346&docID=-1> [Stand: 2.4.2009]

**National Council for Curriculum and Assessment (4).** Primary School Curriculum. SESE: Science.

URL: <http://82.195.132.34/index.asp?locID=17&docID=-1> [Stand: 4.1.2009]

**National Council for Curriculum and Assessment (5).** Primary School Curriculum. School Curriculum.

URL: <http://82.195.132.34/index.asp?locID=2&docID=-1> [Stand: 27.4.2009]

**National University of Ireland, Galway.** Colleges & Schools. School of Education; Courses, Bachelor of Arts in Mathematics and Education.

URL: [http://www.nuigalway.ie/edu/courses\\_ba.html](http://www.nuigalway.ie/edu/courses_ba.html) [Stand: 5.4.2009]

**OECD PISA Deutschland.** Programme for International Student Assessment. Projektüberblick. Grundlagen und Methoden der Studie.

URL: <http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/grundlagen.htm>

[Stand: 17.3.2009]

**Schaub Horst & Zenke Karl G.** Wörterbuch Pädagogik. Kurzdarstellung Irland.

URL: [http://www2.dipf.de/bildungsinformation/ines/kurzdarstellung\\_irland.pdf](http://www2.dipf.de/bildungsinformation/ines/kurzdarstellung_irland.pdf)

[Stand: 20.1.2009]

**Second Level Support Service.** About Us.

URL: <http://www.slss.ie/aboutus.html> [Stand: 13.3.2009]

**Second Level Support Service.** Leaving Certificate Applied Assessment.

URL: <http://lca.slss.ie/assessment.html> [Stand: 20.1.2009]

**State Examinations Commission (1).** Description of Certificate Examinations. Leaving Certificate (Established) Programme.

URL: <http://www.examinations.ie/index.php?l=en&mc=ca&sc=sb> [Stand: 7.1.2009]

**State Examinations Commission (2).** Description of Certificate Examinations. Leaving Certificate Vocational Programme.

URL: <http://www.examinations.ie/index.php?l=en&mc=ca&sc=sa>

[Stand: 10.3.2009]

**State Examinations Commission (3).** Examination Material Archive.

URL: <http://www.examinations.ie/index.php?l=en&mc=en&sc=ep>

[Stand: 21.5.2009]

**State Examinations Commission (4).** General Candidate Information. Results.

URL: <http://www.examinations.ie/index.php?l=en&mc=ca&sc=gs>

[Stand: 18.8.2008]

**State Examinations Commission (5).** Statistics.

URL: <http://www.examinations.ie/index.php?l=en&mc=st&sc=r7> [Stand: 9.1.2009]

**State Examinations Commission (6).** Statistics 2007. Junior Certificate National Statistics.

URL:

[http://www.examinations.ie/statistics/statistics\\_2007/nat\\_stats\\_2007\\_jc\\_619all.pdf](http://www.examinations.ie/statistics/statistics_2007/nat_stats_2007_jc_619all.pdf)

[Stand: 10.1.2009]

**State Examinations Commission (7).** Statistics 2007. Leaving Certificate National Statistics.

URL:

[http://www.examinations.ie/statistics/statistics\\_2007/LC\\_2007\\_breakdownResults\\_10\\_or\\_More.pdf](http://www.examinations.ie/statistics/statistics_2007/LC_2007_breakdownResults_10_or_More.pdf) [Stand: 10.1.2009]

**State Examinations Commission (8).** Description of Certificate Examinations.

URL: <http://www.examinations.ie/index.php?l=en&mc=ca&sc=sc> [Stand: 16.3.2009]

**Trinity College Dublin.** Faculties & Schools, School of Education, Courses, B.Ed., Bachelor in Education.

URL: <http://www.tcd.ie/Education/courses/bed.php>

[Stand: 5.4.2009]

**University of Limerick (1).** Courses, Education and Health Sciences.

URL:

<http://www2.ul.ie/web/WWW/Services/Marketing/Undergraduate%20Course%20Guide/Education%20%26%20Health%20Sciences>

[Stand: 5.4.2009]

**University of Limerick (2).** Courses, Education & Health Sciences. LM096

Bachelor of Science (Education) in Physics AND Chemistry.

URL:

<http://www2.ul.ie/web/WWW/Services/Marketing/Undergraduate%20Course%20Guide/Education%20%26%20Health%20Sciences/LM096%20Bachelor%20of%20Science%20%28Education%29%20in%20Physics%20AND%20Chemistry>

[Stand: 12.3.2009]

**University of Limerick (3)** Applied Physics.

URL:

[http://www2.ul.ie/web/WWW/Services/Marketing/Undergraduate%20Course%20Guide/Science%20&%20Engineering/LM065%20Bachelor%20of%20Science%20in%20Applied%](http://www2.ul.ie/web/WWW/Services/Marketing/Undergraduate%20Course%20Guide/Science%20&%20Engineering/LM065%20Bachelor%20of%20Science%20in%20Applied%20) [Stand: 7.4.2009]

**Youthreach.** About Youthreach.

URL: <http://www.youthreach.ie/index.htm>

[Stand: 8.3.2009]

## 5.3 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Instrumentelle Motivation (PISA 2006).....	12
Abbildung 2: Legende .....	12
Abbildung 3: Überblick des Schulsystems .....	18
Abbildung 4: Struktur des irischen Lehrplans für Science.....	36
Abbildung 5: Struktur des Bereiches der Physik im irischen Lehrplan für Science.....	37
Abbildung 6: Lehrplanausschnitt - Wärme, Licht und Schall - Themen und Unterthemen .....	41
Abbildung 7: Lehrplanausschnitt – Wärme, Licht und Schall - einige Lernziele ....	42
Abbildung 8: Beurteilung im Junior Certificate Programme - Science.....	45
Abbildung 9: Prüfungsfrage – Junior Certificate Examination 2008, Science (Revised Syllabus) - Higher Level.....	48
Abbildung 10: Frage – Junior Certificate Examination 2008, Science - Higher Level .....	49
Abbildung 11: Teilfrage - Junior Certificate Examination 2008, Science - Higher Level .....	49
Abbildung 12: Teilfrage - Junior Certificate Examination 2008, Science - Ordinary Level .....	50
Abbildung 13: Marking Scheme zu: Abbildung 11: Teilfrage - Junior Certificate Examination 2008, Science - Higher Level .....	51
Abbildung 14: Marking Schme zu: Abbildung 12: Teilfrage - Junior Certificate Examination 2008, Science - Ordinary Level .....	51
Abbildung 15: Irischer Lehrplanausschnitt: lineare Bewegung.....	58
Abbildung 16: Irischer Lehrplanausschnitt: kreisförmige Bewegung .....	58
Abbildung 17: Frage 3 – Leaving Certificate Examination 2008, Physics – Ordinary Level .....	60
Abbildung 18: Frage 8 - Leaving Certificate Examination 2008, Physics - Ordinary Level .....	61
Abbildung 19: Schülerzahlen in den verschiedenen Bildungsbereichen (2006/07) .....	63
Abbildung 20: Schüleranzahlen im Junior Cycle in den verschiedenen Schultypen (2005/06) .....	64

Abbildung 21: Schüleranzahlen im Senior Cycle in den verschiedenen Schultypen (2005/06).....	64
Abbildung 22: Prozentuelle Schüleranzahl in den verschiedenen Jahrgängen und Programmen des Senior Cycle (2005/06) .....	65
Abbildung 23: Junior Certificate Examination Noten in Science 2007 von Schülerinnen und Schülern die nach dem neuen Lehrplan unterrichtet wurden ...	70
Abbildung 24: Leaving Certificate Noten in Physik 2007 .....	71
Abbildung 25: 1. Studienjahr im Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry (Universität Limerick) .....	79
Abbildung 26: 2. Studienjahr im Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry (Universität Limerick) .....	80
Abbildung 27: 3. Studienjahr im Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry (Universität Limerick) .....	80
Abbildung 28: 4. Studienjahr im Bachelor of Science (Education) in Physics and Chemistry (Universität Limerick) .....	81
Abbildung 29: Unterrichtsquantität nach Treiber (1982).....	85
Abbildung 30: Ein Angebots-Nutzungs-Modell der Wirkungsweise des Unterrichts .....	91
Abbildung 31: Korrelationshypothesen.....	120
Abbildung 32: Interesse an den verschiedenen Bereichen von Science (JC) .....	139
Abbildung 33: Erklärungen der Lehrperson (JC) .....	140
Abbildung 34: Diskussionen (JC) .....	140
Abbildung 35: Untereinander ein Thema besprechen (JC) .....	141
Abbildung 36: Bearbeiten von Fragen zu einem speziellen Thema (JC).....	141
Abbildung 37: Durchführung von Experimenten (JC) .....	142
Abbildung 38: Besprechen der Wichtigkeit von Science (JC) .....	143
Abbildung 39: Arbeiten mit den Schulbüchern (JC).....	143
Abbildung 40: Beschreibung des Unterrichts aus der SchülerInnensicht (JC) ....	144
Abbildung 41: Motivierende Wirkung (JC).....	145
Abbildung 42: Freude an den Unterrichtseinheiten (JC) .....	146
Abbildung 43: Beschäftigung mit Science (JC) .....	147
Abbildung 44: Reihung von Science nach Arbeits- und Zeitaufwand (JC) .....	148
Abbildung 45: Selbstkonzept (JC) .....	148
Abbildung 46: Positives oder negatives Selbstkonzept (JC) .....	149



Abbildung 47: Begründungen für das positive Selbstkonzept (JC) .....	150
Abbildung 48: Begründungen für das negative Selbstkonzept (JC) .....	150
Abbildung 49: Erfolgszuversicht (JC) .....	151
Abbildung 50: Reihung von Science nach der Wichtigkeit für die Zukunft (JC) ..	152
Abbildung 51: Bedeutung von Science für den zukünftigen Beruf oder das Studium (JC) .....	152
Abbildung 52: Wichtigkeit der Junior Certificate Examination (JC) .....	153
Abbildung 53: Persönliche Bereicherung (JC) .....	154
Abbildung 54: Persönlicher Nutzen der Naturwissenschaft PISA 2006 .....	154
Abbildung 55: Legende .....	155
Abbildung 56: Magst du Science? (JC) .....	155
Abbildung 57: Ich mag Science, weil... (JC) .....	156
Abbildung 58: Ich mag Science nicht, weil... (JC) .....	157
Abbildung 59: Freude an Science (JC) .....	157
Abbildung 60: Freude an Naturwissenschaft PISA 2006 .....	158
Abbildung 61: Allgemeiner Nutzen der Naturwissenschaft PISA 2006 .....	158
Abbildung 62: Mathematisches Wissen in Science (JC) .....	159
Abbildung 63: Notenaufteilung bei der Junior Certificate Examination (SC) .....	160
Abbildung 64: Lernstrategien für die Junior Certificate Examination (SC) .....	161
Abbildung 65: Berufswünsche (SC) .....	162
Abbildung 66: Erklärungen der Lehrperson (SC) .....	163
Abbildung 67: Bearbeiten von Fragen zu einem speziellen Thema (SC) .....	163
Abbildung 68: Durchführung von Experimenten 1 (SC) .....	164
Abbildung 69: Durchführung von Experimenten 2 (SC) .....	165
Abbildung 70: Besprechen der Wichtigkeit von Physik (SC) .....	165
Abbildung 71: Diskussionen und Arbeiten mit den Schulbüchern (SC) .....	166
Abbildung 72: Motivierende Wirkung (SC) .....	166
Abbildung 73: Freude an den Unterrichtseinheiten (SC) .....	167
Abbildung 74: Beschäftigung mit Physik (SC) .....	167
Abbildung 75: Reihung von Physics nach Arbeits- und Zeitaufwand (SC) .....	168
Abbildung 76: Selbstkonzept (SC) .....	169
Abbildung 77: Positives oder negatives Selbstkonzept (SC) .....	169
Abbildung 78: Begründungen für das positive Selbstkonzept (SC) .....	170
Abbildung 79: Begründungen für das negative Selbstkonzept (SC) .....	170

Abbildung 80: Erfolgszuversicht (SC).....	171
Abbildung 81: Reihung von Physics nach der Wichtigkeit für die Zukunft (SC) ..	172
Abbildung 82: Bedeutung von Physics für den zukünftigen Beruf oder das Studium (SC).....	172
Abbildung 83: Gründe für die Wahl von Physics (SC).....	173
Abbildung 84: Wichtigkeit der Leaving Certificate Examination.....	174
Abbildung 85: Persönliche Bereicherung (SC).....	174
Abbildung 86: Magst du Physik? (SC).....	175
Abbildung 87: Ich mag Physik, weil ... . (SC).....	175
Abbildung 88: Ich mag Physik nicht, weil ... . (SC) .....	176
Abbildung 89: Erwartungen gegenüber dem allgemeinen Nutzen von Physics (SC) .....	177
Abbildung 90: Mathematisches Wissen in Physics (SC) .....	178
Abbildung 91: Zeichnung an der Tafel zum Thema Licht 1 .....	183
Abbildung 92: Zeichnung an der Tafel zum Thema Licht 2 .....	184
Abbildung 93: Versuchsaufbau zum Thema Licht.....	185
Abbildung 94: Experiment zum Thema Wärmeleitfähigkeit.....	187
Abbildung 95: Overheadfolie zum Thema Phasenübergänge.....	190
Abbildung 96: Science Textbook.....	196
Abbildung 97: Ausschnitt aus dem Lehrbuch für Science – Verpflichtendes Experiment.....	200
Abbildung 98: Ausschnitt aus dem Lehrbuch für Science – Did you know?.....	201
Abbildung 99: Ausschnitt aus dem Lehrbuch für Science – Experiment .....	201
Abbildung 100: Lehrplanausschnitt zum Thema Licht.....	202
Abbildung 101: Lehrplanausschnitt zum Thema Licht - Lernziele .....	202
Abbildung 102: Textbook .....	203
Abbildung 103: Ausschnitt Physics Syllabus.....	206
Abbildung 104: Experiment .....	207
Abbildung 105: Einführung neuer Begriffe .....	208
Abbildung 106: Alltagsbezug.....	217
Abbildung 107: Alltagsbezug und Wichtigkeit von Physik .....	218

## 5.4 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prozentsätze und dazugehörige Noten für die Junior Certificate Examination .....	23
Tabelle 2: Prozentsätze und dazugehörige Noten für die Leaving Certificate Examination .....	27
Tabelle 3: Note und Niveau der Prüfung .....	29
Tabelle 4: Ausschnitt 1: Primary Curriculum – SESE .....	32
Tabelle 5: Ausschnitt 2: Primary Curriculum – SESE .....	33
Tabelle 6: Ausschnitt 3: Primary Curriculum – SESE .....	34
Tabelle 7: Daten zu Abbildung 23 .....	70
Tabelle 8: Daten zu Abbildung 24: .....	72
Tabelle 9: Vierfelderschema der prozess- vs. produktorientierten Sichtweise der Unterrichtsqualität .....	87
Tabelle 10: Vergleich der Unterrichtsmerkmale .....	97

## 6 Anhang

### 6.1 Schülerfragebogen für das Fach Science

Are you a boy or a girl?

☐ boy

☐ girl



Thank you for filling in the questionnaire. There are only right answers, so please be as honest as possible.

How old are you? \_\_\_\_\_

Write your subjects down and rank them according to the time and effort which you need to study for it (homework, revising for a test etc.). Start with number 1 (this is the subject for which you need the most time and effort to learn).

1. _____	7. _____
2. _____	8. _____
3. _____	9. _____
4. _____	10. _____
5. _____	11. _____
6. _____	12. _____

Now rank your subjects depending on the importance for your life/future/studies/job/... . Start with number 1 (this is the most important subject for your life).

1. _____	7. _____
2. _____	8. _____
3. _____	9. _____
4. _____	10. _____
5. _____	11. _____
6. _____	12. _____

In which area of science are you most interested?

☐ Biology

☐ Physics

☐ Chemistry

Do you enjoy science?

☐ Yes.

☐ No.



**Do you like science?**

☐ Yes. I like it because \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

☐ No. I don't like it because \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**What do you think? Are you good or bad at science?**

☐ I am good, because \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

☐ I am bad, because \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Would you like to have a job which has something to do with science?**

☐ Yes.      ☐ No.

**Describe one by one what you are doing in a common science lesson:**

---

---

---

---

---

**The Junior Certificate Examination is important for me because...**

---

---

---

---



**Mark with a cross how much you agree!**

	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree
It makes little sense to push myself in science because I cannot achieve very much in this subject.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When I get a task in science, I am really sure that I will successfully accomplish it.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Mark with a cross how much you agree!**

	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree
I sometimes talk about a scientific topic with my friends, parents brothers or sisters,... .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I learned something for myself.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
School would be more fun, if we did learn such things like this topic we are learning now more often.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I would like to get to know more about this topic.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My interest in science increased by studying this topic.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sometimes it was a pity for me that the bell rang and the science lesson was over.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Mark with a cross how much you agree!**

	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree
What I learn in science is important for my future job/studies.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Science is important for me because I am able to understand how different things work and how different phenomena can be explained.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Science is important for society and technical developments.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Mark with a cross what is applicable to your physics lessons!**

	almost always	in most lessons	in a few lessons	hardly ever
My schoolmates and I have the chance to talk about our understanding of a specific topic in science.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My schoolmates and I design and conduct experiments by ourselves.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The teacher explains new subject matter.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We discuss a science topic.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The teacher shows us an experiment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We conduct experiments, following the exact instructions of the teacher.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The teacher points out how important science is for our future life.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The teacher explains how important science is for society and technical developments.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My schoolmates and I gain knowledge or understanding from the textbook/workbook.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I conduct experiments alone.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We conduct experiments together in pairs.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We conduct experiments together in a team.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We work together in a team on a specific topic (for example solving questions).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We work together in pairs on a specific topic (for example solving questions).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I work by myself on a specific topic (for example solving questions).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The teacher guides us through a new topic.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We conduct experiments in science with materials which occur in our household. (That makes it possible to do the experiment at home too.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Are there any other activities in science class which help you to learn?**

---



---

**Mark with a cross how much you agree!**

	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree
<b>Mathematical knowledge is absolutely necessary in science.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>I accomplish science calculations by myself.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Mark with a cross how much you agree!**

	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree
<b>The science lessons are varied.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>Quite often I am curious about what we would do in our next science lesson.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>The science lessons are about things which occur in my daily life.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>I am looking forward to doing the next science lesson.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>I think about some topics or questions of our science lessons besides the classes.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>I looked up further information about one topic in science (probably on the internet, from a book,...).</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>I accomplish my homework in science alone.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>During the science lesson I have the impression that I understand the contents well.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<b>I am attentive during science lessons.</b>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



**Thank you!**



## 6.2 Schülerfragebogen für das Fach Physics



Thank you for filling in the questionnaire. There are only right answers, so please be as honest as possible.

What is your gender?

☐ male

☐ female

How old are you? \_\_\_\_\_

Write your subjects down and rank them according to the time and effort which you need to study for it (homework, revising for a test etc.). Start with number 1 (this is the subject for which you need the most time and effort to learn).

1. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

Now rank your subjects depending on the importance for your life/future/studies/job/... . Start with number 1 (this is the most important subject for your life).

1. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_

Which grade did you get for science in the Junior Certificate Examination?

\_\_\_\_\_

How did you study for the Junior Certificate Examination (multiple answers are possible)?

☐ I used my textbook.

☐ I used the Internet.

☐ I learned off by heart.

☐ I used my workbook.

☐ I buried myself in my books until I knew the subject inside out.

☐ Others. If others, please mention them here: \_\_\_\_\_

Do you enjoy physics?

☐ Yes.

☐ No.

**Why are you doing the physics course?**

---

---

---

---

**The Leaving Certificate Examination is important for me because...**

---

---

---

---

**Do you like physics?**

☐ Yes. I like it because \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

☐ No. I don't like it because \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Describe the structure of a typical physics lesson:**

---

---

---

---

---

---



Mark with a cross what is applicable to your physics lessons!

	Almost always	in most lessons	in a few lessons	Hardly ever
My schoolmates and I have the chance to talk about our understanding of a specific topic in physics.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My schoolmates and I design and conduct experiments by ourselves.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The teacher explains new subject matter.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Discussions about an aspect of physics are held.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The teacher shows us an experiment.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We conduct experiments, following the exact instructions of the teacher.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The teacher points out how important physics is for our future life.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The teacher explains how important physics is for society.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My schoolmates and I gain knowledge or understanding from the textbook/ workbook.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I conduct experiments alone.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We conduct experiments together in pairs.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We conduct experiments together in a team.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We work together in a team on a specific topic (for example solving questions).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We work together in pairs on a specific topic (for example solving questions).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I work by myself on a specific topic (for example solving questions).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The teacher guides us through a new topic.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
We conduct physics experiments with materials which occur in our household. (That makes it possible to do the experiment at home too.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Are there any other activities in physics class which help you to learn?

---



---



---

Mark with a cross how much you agree!

	Strongly agree	agree	disagree	Strongly disagree
I sometimes talk about a scientific topic with my friends, parents brothers or sisters, ... .	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I learned something for myself.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
School would be more fun, if we did learn such things like this topic we are learning now more often.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I would like to get to know more about this topic.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
My interest in physics increased by studying this topic.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sometimes it was a pity for me that the bell rang and the physics lesson was over.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree
Mathematical knowledge is absolutely necessary in physics.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I accomplish physics calculations by myself.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

I would like to become \_\_\_\_\_ (future job).

I would like to study \_\_\_\_\_  
(The study could be at university, at college, vocational training, job ..... )

Would you like to have a job which has something to do with physics?

☐ Yes. ☐ No.

What do you think? Are you good or bad at physics?

☐ I am good, because \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

☐ I am bad, because \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Mark with a cross how much you agree!

	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree
The physics lessons are varied.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quite often I am curious about what we would do in our next physics lesson.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The physics lessons are about things which occur in my daily life.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I am looking forward to doing the next physics lesson.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I think about some topics, questions of our physics lessons besides the classes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I looked up further information about one topic in physics (probably on the internet, from a book,...).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

I accomplish my homework in physics alone.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
During the physics lesson I have the impression that I understand the contents well.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I am attentive during physics lessons.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Mark with a cross how much you agree!

	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree
It makes little sense to push myself in physics because I cannot achieve very much in this subject.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When there is a very difficult task in physics this encourages me to work very hard to find the solution.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When I get a task in physics, I am really sure that I will successfully accomplish it.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Mark with a cross how much you agree!

	Strongly agree	Agree	Disagree	Strongly disagree
What I learn in physics is important for my future job/studies.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
In my opinion it is important that people (e.g.: scientists, technicians) are engaged in physics to attain new advances in technology.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
When I am older I will use physics in different ways.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Physics is important for me because I am able to understand how different things work and how different phenomena can be explained.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Physics is important for society.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Developments in physics boost the economy.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



**Thank you!**

# LEBENS LAUF

## Persönliche Daten

Name	Ingrid Krumphals
Geburtsdaten	30.05.1986
Adresse	Mitterberg 5 8665 Langenwang
E-Mail	ingrid_kr@gmx.at

## Schul Ausbildung

1992 – 1996	Volksschule Langenwang
1996 – 2004	BG Mürzzuschlag Abschluss: Reifeprüfung

## Studienverlauf

Seit 2004	Studium an der Universität Wien, Studienrichtung: Physik und Mathematik als Unterrichtsfach
-----------	--

## Auslandsaufenthalt zu Studienzwecken

2008	Dreimonatiger Aufenthalt in Limerick (Irland) zwecks Datenerhebungen für die Diplomarbeit in Zusammenarbeit mit der Universität Limerick
------	--